



X-53-367433-5

Universidad Complutense de Madrid

Facultad de Medicina

**ESTUDIO DEL TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO
EN NIÑOS CON ESTREÑIMIENTO
CRÓNICO IDIOPÁTICO**

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR :

Carolina Gutiérrez Junquera

DIRECTORES

D. Alfredo Marco Macián

Prof. Angel Nogales Espert

Septiembre 1998

**ARCHIVO**

**DON ENRIQUE CASADO DE FRÍAS DIRECTOR DEL
DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA DE LA UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE**

HACE CONSTAR:

Que **Doña Carolina Gutiérrez Junquera** ha realizado el trabajo titulado "Estudio del tiempo de tránsito cólico en niños con estreñimiento crónico idiopático", bajo la dirección del **Profesor Ángel Nogales Espert**, miembro de este Departamento.

Este estudio se encuentra finalizado y puede ser defendido como Tesis Doctoral.

Madrid, 11 de Septiembre de 1.998



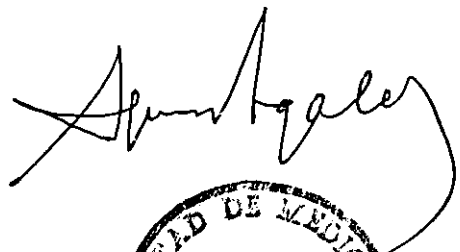
**DON ANGEL NOGALES ESPERT, CATEDRÁTICO DE
PEDIATRÍA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE
MADRID.**

HACE CONSTAR:

Que **Doña Carolina Gutiérrez Junquera** ha realizado bajo su dirección y para ser presentado como Tesis Doctoral el trabajo titulado "Estudio del tiempo de tránsito cólico en niños con estreñimiento crónico idiopático", actuando como Co-Director el **Dr. Alfredo Marco Macián**.

Dicho estudio se encuentra terminado y reúne, en efecto, las condiciones requeridas para ser defendido como Tesis Doctoral.

Madrid, 11 de Septiembre de 1.998



A mis padres por su dedicación

**A Eduardo, Irene y Javier,
por su compañía**

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis doctoral es fruto del esfuerzo de muchas personas sin cuya colaboración nunca hubiera sido posible.

Agradezco especialmente a mi compañero y amigo Alfredo Marco Macián su estímulo constante y sus acertados consejos que han hecho posible la consecución de este trabajo.

Al Prof. Angel Nogales Espert, cuyas cualidades científicas han hecho que la realización de esta tesis haya constituido una experiencia enriquecedora.

Al Profesor Jesús Vioque, del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad Miguel Hernández de Alicante por su contribución desinteresada a este trabajo, proporcionándonos el Cuestionario de Consumo Alimentario elaborado y validado en su Departamento.

A Pas Hernández y Mariana Moya, enfermeras de las Unidades de Gastroenterología y Cirugía Pediátricas, y Ana Marín, secretaria del Servicio de Pediatría, por su colaboración en la práctica clínica diaria y en todos los aspectos del presente trabajo.

A todo el personal del Servicio de Pediatría del Hospital General de Albacete que ha hecho finalmente posible la elaboración de este estudio: en especial Roque Tébar, Jefe de Servicio; Jerónimo Gonzálvez, Jefe de Sección de Cirugía Pediátrica y Alberto Pérez, cirujano pediátrico.

A Vicente Plá, fotógrafo clínico del Hospital por su apoyo en el material iconográfico.

Y al laboratorio Janssen por su colaboración, aportando el material para el estudio de tiempo de tránsito cólico.

1. TABLA DE ABREVIATURAS.....	1
2. ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS.....	3
3. ÍNDICE DE TABLAS.....	5
4. INTRODUCCIÓN.....	7
4.1. <u>ESTREÑIMIENTO Y ENCOPRESIS</u>.....	8
4.1.1. DEFINICIONES.....	8
4.1.2. HÁBITOS DE DEFECACIÓN NORMALES.....	9
4.1.3. FISIOLÓGIA DE LA MOTILIDAD CÓLICA Y ANORRECTAL.....	11
4.1.3.1. Fisiología del colon.....	11
4.1.3.2. Mecanismos de defecación y continencia.....	13
4.1.4. CLASIFICACIÓN DEL ESTREÑIMIENTO.....	16
4.2. <u>ESTREÑIMIENTO CRÓNICO IDIOPÁTICO</u>.....	18
4.2.1. EPIDEMIOLOGÍA.....	18
4.2.2. FISIOPATOLOGÍA.....	19
4.2.2.1. La teoría del círculo vicioso.....	19
4.2.2.2. Factores genéticos.....	21
4.2.2.3. Factores psicológicos.....	22
4.2.2.4. Influencia de la dieta.....	23
4.2.3. CLÍNICA.....	23
4.2.4. DIAGNÓSTICO.....	24
4.2.5. TRATAMIENTO.....	26
4.2.6. PRONÓSTICO.....	29

4.3. <u>ESTUDIOS DE MOTILIDAD CÓLICA Y ANORRECTAL EN EL ESTREÑIMIENTO CRÓNICO IDIOPÁTICO</u>	31
4.3.1. MANOMETRÍA.....	31
4.3.1.1. <i>Manometría anorrectal</i>	31
4.3.1.2. <i>Manometría cólica</i>	39
4.3.2. ESTUDIOS DE TIEMPO DE TRÁNSITO	
4.3.2.1. <i>Generalidades</i>	40
4.3.2.2. <i>Tiempo de tránsito cólico</i>	43
5. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	57
5.1. <u>JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO</u>	58
5.2. <u>OBJETIVOS DEL TRABAJO</u>	60
5.2.1. OBJETIVOS GENERALES.....	60
5.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	60
6. POBLACIÓN Y MÉTODO	62
6.1. <u>TIPO DE ESTUDIO</u>	63
6.2. <u>SUJETOS DE ESTUDIO</u>	63
6.2.1. GRUPO DE ESTUDIO.....	63
6.2.1.1. <i>Criterios de inclusión</i>	63
6.2.1.2. <i>Criterios de exclusión</i>	64
6.2.2. GRUPO CONTROL.....	65

6.3. <u>MÉTODO DE ESTUDIO</u>	67
6.3.1. ENCUESTA DE HÁBITO DEFECATORIO.....	67
6.3.2. ENCUESTA DIETÉTICA.....	67
6.3.3. ESTUDIO DEL TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO.....	68
6.3.3.1. <i>Introducción al método</i>	68
6.3.3.2. <i>Descripción del método</i>	74
6.3.4. MANOMETRÍA ANORRECTAL.....	78
6.3.4.1. <i>Material</i>	78
6.3.4.2. <i>Método</i>	79
6.4. <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS</u>	84
6.5. <u>MEDIOS INFORMÁTICOS</u>	85
 7. RESULTADOS	 86
7.1. <u>DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN</u>	87
7.2. <u>RESULTADOS DEL CUESTIONARIO</u> <u>DE CONSUMO ALIMENTARIO</u>	90
7.2.1. FIBRA.....	90
7.2.2. OTROS NUTRIENTES.....	90
7.3. <u>RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TIEMPO</u> <u>DE TRÁNSITO CÓLICO</u>	96
7.3.1. TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO EN CASOS Y CONTROLES.....	96

7.3.1.1. Límite superior de la normalidad de tiempo de tránsito cólico.....	98
7.3.1.2. Porcentaje de tiempo de tránsito empleado en cada segmento del colon.....	100
7.3.1.3. Tiempo de tránsito cólico en relación al sexo.....	101
7.3.1.4. Tiempo de tránsito cólico en relación a la edad.....	103
7.3.1.5. Tiempo de tránsito cólico en relación a frecuencia de deposiciones.....	108
7.3.2. DIETA Y TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO.....	113
7.3.2.1. Fibra.....	113
7.3.2.2. Energía y principios inmediatos.....	117
7.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS CASOS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO.....	120
7.3.3.2. Antecedentes familiares de estreñimiento y tiempo de tránsito cólico.....	126
7.3.3.3. Encopresis y tiempo de tránsito cólico.....	128
7.3.3.4. Características clínicas de los casos en relación al tiempo de tránsito cólico.....	130
7.4. <u>RESULTADOS DE LA MANOMETRÍA ANORRECTAL</u>	
7.4.1. VALORES PRESIVOS.....	134
7.4.2. REFLEJO INHIBITORIO DEL ANO.....	135
7.4.3. CONTRACCIÓN PARADÓJICA DEL ANO.....	137
7.4.4. RELACIÓN ENTRE VARIABLES MANOMÉTRICAS Y ENCOPRESIS.....	137
7.4.5. RELACIÓN ENTRE VARIABLES MANOMÉTRICAS Y TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO.....	139

8. DISCUSIÓN.....	142
8.1. <u>PATRÓN DE NORMALIDAD DE TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO.....</u>	143
8.2. <u>VARIACIONES DEL TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO</u>	
8.2.1. EN RELACIÓN A LA EDAD.....	145
8.2.2. EN RELACIÓN AL SEXO.....	147
8.2.3. EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA DE DEPOSICIONES.....	148
8.2.4. EN RELACIÓN A LA DIETA.....	149
8.2.4.1. <i>Fibra</i>	149
8.2.4.2. <i>Calorías y grasa</i>	154
8.3. <u>TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO EN NIÑOS CON ESTREÑIMIENTO.....</u>	154
8.3.1. PATRONES DE TRÁNSITO CÓLICO EN EL ESTREÑIMIENTO.....	155
8.3.1.1. <i>Estreñimiento con tránsito cólico normal</i>	156
8.3.1.2. <i>Estreñimiento con retraso de tránsito en colon distal</i>	158
8.3.1.3. <i>Estreñimiento con inercia cólica</i>	159
8.3.2. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DEL ESTREÑIMIENTO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO.....	160
8.3.2.1. <i>Edad de inicio del estreñimiento</i>	160
8.3.2.2. <i>Otras características clínicas</i>	161
8.3.2.3. <i>Antecedentes familiares</i>	161

8.4. <u>RESULTADOS DE LA MANOMETRIA ANORRECTAL</u>	162
8.4.1. VALORES PRESIVOS.....	163
8.4.2. REFLEJO INHIBITORIO DEL ANO.....	164
8.4.3. CONTRACCIÓN PARADÓJICA DEL ANO.....	165
8.4.4. RELACIÓN ENTRE VARIABLES MANOMÉTRICAS Y TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO.....	167
8.5. <u>COMENTARIOS GENERALES</u>	168
9. CONCLUSIONES	174
10. BIBLIOGRAFÍA	177
11. ANEXO. ENCUESTA SOBRE ALIMENTACIÓN	197

1. TABLA DE ABREVIATURAS

AF	Antecedentes familiares
cc	centímetros cúbicos
CD	Colon derecho
CI	Colon izquierdo
D20	Duración de la relajación del reflejo inhibitorio del ano tras introducción de 20 cc de aire
D40	Duración de la relajación del reflejo inhibitorio del ano tras introducción de 40 cc de aire
DE	Desviación estándar
EAE	Esfínter anal externo
EAI	Esfínter anal interno
ECI	Estreñimiento crónico idiopático
H	Horas
Ml o ml	Mililitros
PAMP	Presión en ampolla rectal
PCA	Presión en canal anal
PEAE	Presión en esfínter anal externo
RS	Rectosigma
RIA	Reflejo de inhibición anorrectal
TTGT	Tiempo de tránsito gastrointestinal total
TTOC	Tiempo de tránsito oro-cecal

TTC	Tiempo de tránsito cólico
TTCT	Tiempo de tránsito cólico total
TTCS	Tiempo de tránsito cólico segmentario
TTCD ...	Tiempo de tránsito en colon derecho
TTCL	Tiempo de tránsito en colon izquierdo
TTRS	Tiempo de tránsito en rectosigma
URIA	Volumen de aire necesario para desencadenar el reflejo inhibitorio del ano
vs	versus
%20	Porcentaje de relajación en canal anal tras la administración de 20 cc de aire
%40	Porcentaje de relajación en canal anal tras la administración de 40 cc de aire
>	Mayor que
<	Menor que
≥	Mayor o igual que
≤	Menor o igual que
%	Porcentaje
®	Marca registrada
Σ	Sumatorio de valores
≈	Se aproxima a

2. INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS

	Pág.
Figura 1. Esquema del mecanismo de la defecación	15
Figura 2. Cápsulas con marcadores radiopacos.....	75
Figura 3. Marcadores radiopacos de distinta morfología.....	75
Figura 4. Delimitación de segmentos del colon.....	76
Figura 5. Sonda de Arhan.....	78
Figura 6. Polígrafo con cuatro canales de presión.....	79
Figura 7. Esquema de manometría anorrectal con sonda de Arhan.....	80
Figura 8. Reflejo inhibitorio del ano tras la introducción de 20 cc de aire.....	82
Figura 9. Estreñimiento con tránsito cólico normal.....	121
Figura 10. Estreñimiento con inercia cólica.....	123
Figura 11. Estreñimiento con retraso de tránsito en colon izquierdo.....	124
Figura 12. Estreñimiento con retraso de tránsito en colon izquierdo y rectosigma.....	125
Gráfico 1. Distribución de los casos en función de la presencia de encopresis.....	87
Gráfico 2. Distribución de casos por sexo.....	87
Gráfico 3. Distribución de casos por edad.....	88
Gráfico 4. Distribución de controles por sexo.....	88
Gráfico 5. Distribución de controles por edad.....	89

Gráfico 6.	Porcentaje de tiempo de tránsito cólico empleado en cada Segmento del colon en controles.....	100
Gráfico 7.	Porcentaje de tiempo de tránsito cólico empleado en cada Segmento del colon en casos.....	100
Gráfico 8.	Distribución de TTCT en función de la edad en controles.....	103
Gráfico 9.	Distribución del TTCT en función de la edad en casos.....	104
Gráfico 10.	Deposiciones por semana en casos y controles.....	108
Gráfico 11.	Regresión lineal entre frecuencia semanal de deposiciones y TTCT en controles.....	109
Gráfico 12.	Regresión lineal entre frecuencia semanal de deposiciones y TTCD en controles.....	110
Gráfico 13.	TTCT en relación al consumo diario de calorías.....	118
Gráfico 14.	TTRS en relación al consumo diario de calorías.....	118
Gráfico 15.	TTCT en relación al consumo diario de grasa total.....	119
Gráfico 16.	TTRS en relación al consumo diario de grasa total.....	119
Gráfico 17.	Clasificación de los casos en función del TTCT.....	122
Gráfico 18.	Antecedentes familiares de estreñimiento.....	126

2. INDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla I. Causas orgánicas de estreñimiento en la infancia.....	17
Tabla II. Estudios de manometría anorrectal en niños con ECI.....	33
Tabla III. Valores medios de TTCT y TTCS en adultos sanos.....	44
Tabla IV. Límite superior de la normalidad de TTCT y TTCS en adultos sanos....	45
Tabla V. Valores medios de TTCT y TTCS en niños sanos.....	49
Tabla VI. Límite superior de la normalidad de TTCT y TTCS en niños sanos.....	49
Tabla VII. Valores medios de TTC en niños con diversas patologías gastrointestinales	52
Tabla VIII. Diagnósticos finales de los niños incluidos en el grupo control	66
Tabla IX. Ingesta diaria de energía, principios inmediatos y fibra en casos y controles.....	91
Tabla X. Ingesta diaria de los distintos tipos de grasa en casos y controles.....	92
Tabla XI. Ingesta diaria de vitaminas en casos y controles.....	93
Tabla XII. Ingesta diaria de minerales en casos y controles.....	94
Tabla XIII. Valores de tiempo de tránsito cólico segmentario y total.....	97
Tabla XIV. Límite superior de la normalidad (Media + 2DE) para los diversos tiempos de tránsito cólico.....	98
Tabla XV. Límite superior de la normalidad de tiempo de tránsito cólico según los distintos grupos de edad.....	99
Tabla XVI. Límite superior de la normalidad de tiempo de tránsito cólico según sexo.....	99
Tabla XVII. Tiempo de tránsito cólico en función del sexo en el grupo control.....	101
Tabla XVIII. Tiempo de tránsito cólico en función del sexo en el grupo de estudio.....	102

Tabla XIX.	Tiempo de tránsito cólico total por grupos de edad en el total de sujetos.....	105
Tabla XX.	Tiempo de tránsito cólico total por grupos de edad en controles.....	106
Tabla XXI.	Tiempo de tránsito cólico total por grupos de edad en casos.....	106
Tabla XXII.	TTCT y número de deposiciones/semana en controles.....	111
Tabla XXIII.	Consumo de fibra y tiempo de tránsito cólico en el total de la muestra...	114
Tabla XXIV.	Consumo de fibra y tiempo de tránsito cólico en controles.....	115
Tabla XXV.	Consumo de fibra y tiempo de tránsito cólico en casos.....	116
Tabla XXVI.	TTCT y TTCS en relación a la presencia de antecedentes familiares de estreñimiento en el grupo de casos.....	127
Tabla XXVII.	Valores de TTCT y TTCS en niños estreñidos con o sin encopresis.....	129
Tabla XXVIII.	Características clínicas del grupo de estudio en función del valor de TTCT(I).....	130
Tabla XXIX.	Características clínicas de los casos en función del valor de TTCT(II)....	131
Tabla XXX.	Características clínicas de los pacientes con inercia cólica.....	133
Tabla XXXI.	Valores presivos obtenidos en la manometría anorrectal en casos y controles.....	135
Tabla XXXII.	Resultados de los parámetros del RIA en casos y controles.....	136
Tabla XXXIII.	Variables manométricas en casos en relación a la presencia o ausencia de encopresis.....	138
Tabla XXXIV.	Resultados de las variables manométricas en los casos en función del valor de TTCT.....	140
Tabla XXXV.	Características manométricas de los pacientes con inercia cólica.....	141

4. INTRODUCCIÓN

4.1. ESTREÑIMIENTO Y ENCOPRESIS

4.1.1. DEFINICIONES

Etimológicamente la palabra *estreñimiento* proviene del término latino *stringere* que significa estrechar ¹ El estreñimiento constituye un síntoma más que un diagnóstico y su definición suele basarse en la frecuencia de la defecación, el peso de las heces, la dificultad en su paso o en la presencia de un tránsito intestinal prolongado.

En la práctica incluye un conjunto de síntomas y signos que sugieren dificultad con la defecación o retención fecal anormal ², pudiendo definirse como la expulsión de heces excesivamente infrecuentes y secas ³. Estos niños pueden sufrir dolor abdominal intermitente y en ocasiones la defecación se asocia a sangrado o dolor anal. En estos casos el diagnóstico es fácil, pero en otros puede existir confusión por la gran variación del hábito intestinal en sujetos normales.

En ocasiones , a pesar de un hábito intestinal aparentemente normal, existe retención fecal crónica pudiendo producirse la impactación fecal grave con dolor abdominal severo y vómitos, simulando cuadros de obstrucción de intestino delgado ².

El término *encopresis* fue acuñado originalmente por Weissenberg en 1926, a semejanza del término enuresis, para definir la expulsión involuntaria del contenido del recto en la ropa interior o en cualquier otro sitio anormal ⁴. A diferencia de la

incontinencia fecal, se produce sin que haya lesión anatómica u orgánica que la justifique. La edad en que se logra el control del esfínter anal varía notablemente entre distintas poblaciones. Cifras aceptadas para un grupo cultural particular incluyen dos años de edad para Inglaterra o Estados Unidos, tres años en Francia y la Península Escandinava y hasta seis años de edad en otras partes del mundo ⁵. En general, se suele aceptar que no es apropiado hablar de la presencia de encopresis hasta los cuatro años de edad. La encopresis es secundaria en el 60 % de los casos, comenzando el manchado tras haber conseguido durante un tiempo el control sobre la defecación. Suele ser una consecuencia de la retención fecal crónica en la infancia, en ocasiones incluso como síntoma inicial, aunque una historia de encopresis no es sinónimo invariable de retención fecal ⁶.

4.1.2. HÁBITOS DE DEFECACIÓN NORMALES

El concepto de estreñimiento ha de basarse lógicamente en la definición del hábito intestinal normal, que puede definirse en función de la frecuencia, peso o consistencia de las deposiciones.

La *frecuencia* de las deposiciones es lo más fácilmente mensurable. Varía en función de la dieta y del país, siendo mayor el número de deposiciones en países occidentales y con dietas vegetarianas o ricas en fibra ^{7, 8, 9}. En la infancia, la frecuencia de las deposiciones desciende con la edad. En un estudio sobre 800

lactantes en la primera semana de vida, la media de deposiciones diarias fue aproximadamente de cuatro a la semana de vida, y el 97 % de ellos tenía entre 1 y 9 deposiciones al día ¹⁰. En otro estudio sobre 240 lactantes el 93% presentaban entre 1 y 7 deposiciones por día. La frecuencia era mayor en los alimentados al pecho en el periodo comprendido entre la primera y la octava semana de vida. Dicha diferencia desaparecía hacia la decimosexta semana en que los lactantes tomaban alimentos sólidos ¹¹. En un estudio realizado sobre 350 preescolares el 94 al 99% tenían entre tres deposiciones al día y tres deposiciones a la semana, frecuencia que es similar a la de los adultos de países occidentales ¹².

El *peso* y la *consistencia* de las heces son parámetros que se correlacionan intensamente con la dieta y difíciles de cuantificar, por lo que raramente son empleados en la definición de estreñimiento en la infancia. En lactantes la media del volumen fecal diario parece permanecer constante desde la segunda a la vigésima semana de vida (aproximadamente 5 ml/día), aunque el volumen es significativamente mayor en los lactados al pecho ¹². No existen patrones claros sobre el volumen fecal tras la lactancia, aunque en países occidentales está descrito entre 78 y 275 gramos por día ².

4.1.3. FISIOLÓGIA DE LA MOTILIDAD COLICA Y ANORRECTAL

4.1.3.1. Fisiología del colon

El colon es un órgano funcionalmente complejo que interviene en el mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico, actúa como reservorio de la materia fecal hasta que la defecación sea conveniente y posee una función metabólica a través de su abundante flora microbiana.

Posee una marcada capacidad de almacenamiento basada en sus características motoras, ya que el tránsito de su contenido intraluminal es extraordinariamente lento, suponiendo en adultos el 90 % del TTGT ¹³.

En adultos, el colon se divide en 2 segmentos funcionales : el colon ascendente y transversal - lugar de almacenaje y absorción de agua y electrolitos- y el colon descendente y sigma que funciona como un conducto. Las heces son rápidamente vaciadas del ciego y el colon proximal y se retienen durante varias horas en el colon transversal. El colon distal es responsable de empujar el material fecal hasta el recto, donde puede ser almacenado hasta la defecación.

La disponibilidad de colonoscopios flexibles de pequeño diámetro ha permitido avanzar en el conocimiento de la motilidad cólica en niños ^{14,15}, observando que esta diferencia entre los dos segmentos funcionales es menos marcada. La motilidad cólica en niños pequeños y lactantes se caracteriza fundamentalmente por

la presencia de contracciones propulsivas que “barren” el contenido luminal hacia el colon distal¹⁶.

La actividad motora más frecuente en el colon la componen las *ondas segmentarias o no propulsivas* que mueven el material intraluminal en sentido anterógrado y retrógrado permitiendo la reabsorción adecuada de agua y electrolitos¹⁷. En la unión rectosigmoidea la gran frecuencia de contracciones de este tipo crea un área de alta presión que previene la progresión caudal incontrolada de heces desde sigma a recto.

Existen además *contracciones propulsivas de gran amplitud* (de más de 80 mmHg , duración mayor a 10 segundos y propagación de al menos 30 cm) que son requeridas para mover los contenidos en dirección caudal. En adultos en condiciones normales ocurren 2 veces al día, originándose en colon proximal y llegando hasta sigma. La mayoría de estas contracciones se asocian a “movimientos en masa” - término radiológico que describe el movimiento del bario en distancias largas - y al paso de heces y gas. Los niños tienen más contracciones propulsivas que los adultos y se asocian a defecación o tenesmo mucho más frecuentemente. Este hecho se correlaciona probablemente con la mayor frecuencia de deposiciones en la infancia.

La comida estimula la motilidad cólica en sujetos normales mediante la denominada *respuesta cólica a la comida*. En niños se caracteriza por un aumento de la actividad propulsiva y segmentaria que se inicia 5 a 10 minutos tras la comida y

cuya magnitud es proporcional a la cantidad de grasa y de calorías ingeridas, sin producirse una clara fase posprandial tardía ¹⁶.

4.1.3.2.Mecanismos de defecación y continencia

La defecación normal entraña funciones autónomas y voluntarias sincronizadas. El bolo fecal descendente distiende el recto vacío, y estimula los receptores sensitivos en la pared intestinal y el suelo pélvico. Las fibras sensitivas ascendentes permiten la percepción consciente de la distensión rectal.

Ante la distensión rectal, se produce una contracción transitoria de las estructuras musculares voluntarias responsables del control de la defecación, integradas por un complejo muscular en forma de embudo compuesto por el músculo elevador del ano y en su parte más baja por el esfínter anal externo (EAE) ^{18,19}. Este reflejo, también llamado *reflejo de inflación*, previene la expulsión de heces del canal anal, impidiendo el manchado de heces.

Al mismo tiempo, la transmisión en sentido distal del impulso nervioso por parte del plexo mioentérico produce la relajación refleja del músculo liso que integra el esfínter anal interno (EAI), lo que constituye el *reflejo de inhibición del ano* (RIA).

Si se intenta la defecación, se produce una contracción de la musculatura abdominal y diafragma, junto con una relajación de los esfínteres anales interno y externo, lo que entraña la participación de vías reflejas y corticales ^{20,21}. La relajación

del complejo muscular esfinteriano permite el ensanchamiento del ángulo anorrectal desde la normalidad (60 a 105 grados) hasta 140 grados, y de este modo la vía anal es continua y sin obstrucciones. La mayor presión abdominal que conllevan los movimientos peristálticos en la pared del recto permite la expulsión de las heces y el vaciamiento de ese órgano.

Si no se está en disposición de defecar, se produce una contracción voluntaria del esfínter externo y del complejo muscular, así como del esfínter interno, retornando el contenido fecal a la porción proximal del recto, fuera de la zona sensitiva, y por tanto disminuyendo el deseo defecatorio (Figura 1).

Estudios iniciales sugirieron que el RIA no aparecía en el neonato hasta la edad gestacional de 39 semanas ²². Posteriormente, Loening-Baucke y colaboradores demostraron que la madurez gestacional de los recién nacidos no era un factor imprescindible para la obtención del RIA, encontrándolo en recién nacidos pretérmino ²³. En neonatos prematuros en situación de hipoxia, la manometría anorrectal puede ser técnicamente difícil, debido a que la presión anal se encuentra más baja, siendo más dificultosa la obtención del RIA ²⁴. En los lactantes y niños pequeños que aún no han alcanzado el control voluntario, la distensión rectal origina una pérdida breve de la actividad y el tono eléctricos del EAE ²⁵. La distensión duradera elimina finalmente el tono del EAE. Hacia los dos años y medio de edad, la maduración permite la actividad continua tónica del EAE mediada por el reflejo espinal e intensificada por centros corticales supraespinales que permiten el reflejo

normal de inflación y el control consciente de la defecación ²⁶. Una vez establecida la maduración de los mecanismos de continencia anal, ésta va a depender de la consistencia de las heces, la integridad anatómica del intestino y la acción coordinada de los músculos lisos y estriados.

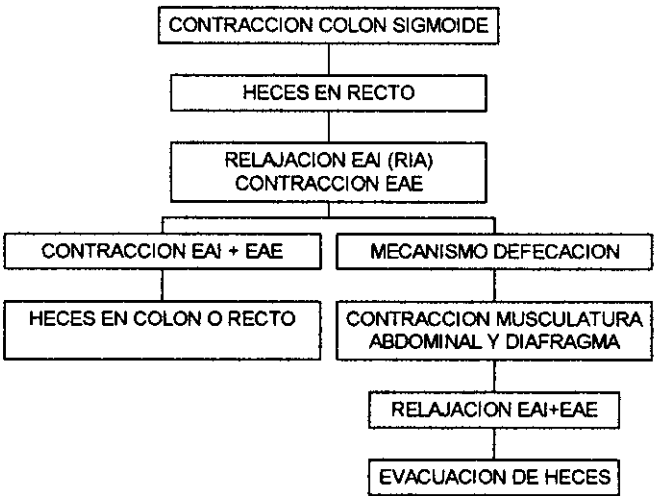


Figura 1. Esquema del mecanismo de la defecación

4.1.4. CLASIFICACIÓN DEL ESTREÑIMIENTO

Diversos procesos orgánicos pueden ocasionar estreñimiento, los más importantes se resumen en la Tabla I. Sin embargo, alrededor del 95% de los niños con estreñimiento evaluados en la Clínica monográfica de la Universidad de Iowa presentaban estreñimiento funcional y sólo en una minoría de ellos se encontraron causas orgánicas o anatómicas ²⁷. De hecho, a pesar de la gran frecuencia del estreñimiento en los niños, la incidencia de enfermedad de Hirschsprung es sólo de 1 por 6000 nacimientos, y se encuentra únicamente en el 1 % de los niños que consultan por estreñimiento ⁶. La incidencia de malformaciones anorrectales es de 1 por cada 7000 nacimientos ²⁸. Otras causas orgánicas son aún más infrecuentes.

Tabla I. Causas orgánicas de estreñimiento en la infancia**ANATOMICAS**

Malformaciones anorrectales

Ano imperforado

Estenosis anal

Ano de localización anterior

METABÓLICAS

Hipotiroidismo

Hipercalcemia

Hipocaliemia

Neoplasia endocrina múltiple tipo 2

Fibrosis quística

Diabetes mellitus

CONECTIVOPATÍAS

Esclerodermia

Lupus eritematoso

Amiloidosis

MIOPATÍAS O NEUROPATÍAS**CONGÉNITAS INTESTINALES**

Enfermedad de Hirschsprung

Displasia neuronal intestinal

Neuropatías viscerales

Miopatías viscerales

ANOMALÍAS DE LA**MUSCULATURA ABDOMINAL**

Abdomen en “ciruela pasa”

Gastrosquisis

Síndrome de Down

NEUROPATÍAS

Mielodisplasias

Trauma espinal

Neurofibromatosis

FÁRMACOS

Opiáceos

Sucralfato

Hidróxido de Aluminio

Antihipertensivos

Anticolinérgicos

Antidepresivos

Antihistamínicos

OTROS

Ingestión de metales pesados

Intoxicación por vitamina D

Botulismo

4.2. ESTREÑIMIENTO CRÓNICO IDIOPÁTICO

El estreñimiento crónico idiopático - también llamado retención fecal funcional, estreñimiento crónico por retención o megacolon psicógeno - es tal y como se ha comentado el trastorno crónico de la defecación más común en niños.

4.2.1.EPIDEMIOLOGÍA

En niños menores de 4 años la incidencia de estreñimiento crónico idiopático es similar en ambos sexos ²⁹. En niños mayores de 5 años y hasta la pubertad la incidencia es tres veces superior en varones ²⁹. Tras la pubertad dicha tasa de incidencia por sexos se invierte, siendo más frecuente en mujeres. Se distribuye por igual en todas las clases sociales y no hay relación con el tamaño de la familia, edad de los padres o la posición ordinal que el niño ocupa en la familia ³⁰.

Con respecto a la encopresis, se ha señalado que afecta a un 2,8% de niños de 4 años, 2,2% de niños de 5 años, 1,9 % a los 6 años, 1,5% de niños de 7 y 8 años, y 1,6% de niños entre 10 y 11 años ³¹. Al igual que el estreñimiento durante la infancia es más frecuente en varones con tasas que oscilan entre 2.5 a 6:1 ³².

Parecen existir dos picos de incidencia para el estreñimiento crónico idiopático: uno durante la educación del control de esfínteres y otro al iniciarse el colegio. Durante el entrenamiento del control de esfínteres el proceso involuntario y automático de la defecación se convierte en voluntario en un momento en que los patrones de comportamiento son todavía débiles y fácilmente distorsionables. Los

intentos de realizar el entrenamiento demasiado pronto o las actitudes coercitivas pueden llevar al niño al comportamiento de retención^{33,34}. En un estudio prospectivo sobre 482 niños se encontró que aproximadamente el 13 % desarrollaron comportamiento de retención fecal durante el aprendizaje del control de esfínteres³⁵.

En el niño más mayor, las actividades escolares, el juego, la televisión y la vida social pueden disuadir al niño de la necesidad de defecar³⁶.

4.2.2.FISIOPATOLOGÍA

Aunque se han apuntado varias hipótesis, la fisiopatología del estreñimiento crónico idiopático no está del todo aclarada, no pudiendo atribuirse a un sólo mecanismo.

4.2.2.1. La teoría del círculo vicioso

La teoría más aceptada sobre el estreñimiento crónico idiopático en la infancia postula que los factores desencadenantes principales son el miedo a la defecación y la retención voluntaria de heces.

Cuando un niño decide retener la deposición por miedo a la actividad defecatoria, la masa fecal se acumula en el recto. El dolor y el miedo previenen la normal relajación de los músculos del suelo pélvico con la maniobra de Valsalva, produciéndose una contracción de los músculos glúteos en un intento de evitar la defecación. Puede parecer que el niño hace un esfuerzo para la defecación con

enrojecimiento facial o apretando sus talones contra el periné. Estas actitudes hacen pensar a los padres que el niño está intentando defecar, cuando realmente está ausente la necesaria relajación del suelo pélvico.

El estreñimiento no corregido origina retención e impactación de heces progresivamente más difíciles de evacuar como resultado de la absorción prolongada de su contenido acuoso, creando un círculo vicioso en el que el recto se distiende progresivamente por heces excepcionalmente duras, creándose un megarrecto funcional ³⁷. La retención fecal crónica puede conducir a pérdida de la sensibilidad rectal y de la necesidad normal de defecar, así como incontinencia por rebosamiento con expulsión involuntaria de heces o encopresis ³⁸.

Se ha señalado que hasta en un 30 % de casos pueden existir factores que contribuyen al inicio del problema; tales como cambios dietéticos, enfermedades intercurrentes, mudanza a otro hogar, cambios de escuela, nacimiento de un hermano, viajes o conflictos familiares ³⁹. En otras ocasiones, se desencadena por causas menos comunes pero incluso más importantes y fácilmente tratables como una infección perianal por estreptococo beta hemolítico de grupo A ⁴⁰.

Si el paso de heces duras produce daño en el canal anal con formación de fisuras el miedo al dolor puede originar mayor inhibición de los esfuerzos voluntarios para defecar ³².

Es posible que esta hipótesis incorpore un número de factores que influyen en la fisiopatología del estreñimiento en los niños. Que el dolor puede estar relacionado

con la aparición de problemas más crónicos de la defecación es un hecho apoyado por la observación de que hasta un 63% de los niños con encopresis tenían antecedentes de defecación dolorosa antes de los 3 años de vida ⁴¹. Sin embargo es insatisfactoria desde varios puntos de vista, dejando muchas preguntas sin resolver. ¿Es siempre normal la función del colon antes de comenzar los fenómenos desencadenantes y los síntomas de estreñimiento? ¿El estreñimiento induce cambios permanentes en la función defecatoria? ¿En qué forma guarda relación el estreñimiento de los niños con patrones específicos de la forma del adulto ?

4.2.2.2. Factores genéticos

Hay alguna evidencia de que los niños con estreñimiento crónico idiopático pueden tener una predisposición hereditaria a este trastorno. La incidencia de estreñimiento aumenta cuando los padres o los hermanos lo presentan y la concordancia para el estreñimiento es cuatro veces superior para gemelos monocigóticos que dicigóticos ⁴². Por otra parte, muchos niños presentan los factores predisponentes comentados y no desarrollan el problema. Algunos autores han comunicado inicio del proceso antes del año de edad, sugiriendo que la represión voluntaria de la defecación no es un fenómeno predisponente constante ^{43,44}.

4.2.2.3. Factores psicológicos

Clásicamente, se ha atribuido la retención fecal crónica, especialmente si se acompaña de encopresis a un trastorno psicológico subyacente ³⁸, surgiendo de esta idea la denominación estreñimiento o megacolon psicógeno ³⁹.

Varios estudios han sugerido que factores emocionales y de la personalidad pueden desempeñar un papel en la etiología del estreñimiento. Existe alguna evidencia de que los sujetos con rasgos de personalidad positivos y extrovertidos pueden tener mayor peso de heces ⁴⁵. Los estudios sobre la personalidad de los niños con estreñimiento crónico varían en sus hallazgos. Bellman los describía como ansiosos, con poca autoestima y menos capaces de responder a las demandas que sus controles ³¹. Otras características reseñadas por otros autores son escaso control de las reacciones agresivas, inmadurez y dificultades de relación con sus compañeros ^{46, 47}.

Los niños con síndrome de hiperexcitabilidad y déficit de atención presentan estreñimiento crónico idiopático con mayor frecuencia, siendo éste además más rebelde al tratamiento ⁷. Aunque el estreñimiento severo es frecuente en los retrasos mentales, el cociente intelectual de los niños con ECI o encopresis es similar a los controles ³⁶.

Sin embargo, el origen psicológico del estreñimiento no ha sido probado. Abrahamian estudió un grupo de 186 niños con estreñimiento crónico idiopático, encontrando problemas psicológicos sólo en el 20%, que probablemente eran secundarios a su trastorno de la defecación ³⁹. En este mismo sentido, Levine

describió que con la resolución de la encopresis se aminoran o desaparecen los problemas psicológicos ⁴⁶.

4.2.2.4. Influencia de la dieta

Se ha observado que en sociedades donde el contenido de fibra en la dieta es alto, el estreñimiento es poco común ¹⁹. Aunque la adición de fibra a la dieta puede ser beneficioso en pacientes con estreñimiento leve o moderado, no hay evidencia de que los pacientes con estreñimiento grave consuman una dieta con contenido de fibra menor a la media ⁴⁸.

4.2.3. CLÍNICA

Los síntomas comienzan tras el primer año de vida en un 75% de los casos y se caracterizan por el paso infrecuente, a intervalos de 1 semana o más, de heces de gran volumen. Existen además síntomas de retención fecal como comportamiento de retención, irritabilidad, anorexia y dolor abdominal, que desaparecen drásticamente tras el paso de heces voluminosas.

Entre los signos clínicos más frecuentes se encuentran la presencia de masa abdominal fecal impactada y la presencia de heces retenidas en el tacto rectal. El prolapso rectal es raro.

La sintomatología urinaria asociada es frecuente. Algunos autores han encontrado incontinencia urinaria diurna en un 29% de los niños con ECI y enuresis

en un 34%. La infección urinaria recurrente aparece en el 11% siendo más frecuente en niñas. Los síntomas urinarios mejoran sensiblemente con el tratamiento del estreñimiento ⁴⁹.

Son frecuentes los problemas en el adiestramiento del control de esfínteres. La encopresis puede producirse, especialmente con el paso de gas, debido a la incapacidad del niño para controlar la llegada de más heces. En ocasiones este hecho se interpreta por los padres como diarrea, administrándose agentes antidiarreicos con lo que el estreñimiento empeora ²⁸. Esta falta de control sobre la defecación asusta a los padres que suelen reprender al niño porque lo creen responsable conscientemente de mancharse la ropa interior. Es frecuente que los niños oculten la retención fecal, escondiendo la ropa interior manchada y mostrando una falta de conciencia de la encopresis ⁵⁰. El aparato olfatorio sensitivo del niño se acostumbra al olor persistente, sorprendiendo a los padres la falta de conciencia del niño sobre su olor ofensivo.

4.2.4. DIAGNÓSTICO

La historia clínica y el examen físico cuidadosos orientan al médico sobre la necesidad de pruebas complementarias. La acumulación fecal en el recto dilatado puede apreciarse por palpación bimanual. El examen físico debe excluir la presencia de ano de localización anterior o parches pigmentados, vasculares o pilosos sobre la espina lumbosacra, sugerentes de disrafismo ²⁸.

Los análisis sanguíneos ayudan a descartar deficiencias o excesos en las hormonas tiroideas o adrenales, así como alteraciones electrolíticas o de los niveles de calcio. En algunos casos, y especialmente si hay enuresis asociada, debe descartarse la presencia de infección de tracto urinario mediante urocultivo ⁵¹.

Los estudios radiológicos no están indicados generalmente en el estreñimiento no complicado. La radiografía simple de abdomen puede ser útil para evaluar la presencia de heces retenidas, especialmente en niños en que ha sido imposible la práctica de tacto rectal ²⁷. También sirve para evaluar defectos de la columna lumbar en pacientes encopréticos sin masa fecal en el examen rectal o abdominal.

El principal papel de la manometría anorrectal en la evaluación clínica y diagnóstica de estos paciente es el de excluir la enfermedad de Hirschsprung en niños con estreñimiento severo (en los que no se demuestra RIA) y evaluar la presión anal y la sensación rectal en niños con incontinencia fecal. Cuando la historia (inicio precoz de estreñimiento grave, ausencia de encopresis, heces de pequeño diámetro) o el examen físico (desmedro, ampolla rectal vacía con heces impactadas en colon proximal) sugiere enfermedad de Hirschsprung o el estreñimiento es pertinaz a pesar de un programa de tratamiento adecuado, debe realizarse la manometría.

El enema de bario es innecesario en los casos de estreñimiento no complicado. Sin embargo, es útil en la evaluación de la enfermedad de Hirschsprung en la que se puede observar una zona de transición entre los segmentos gangliónico y agangliónico.

La información histológica e histoquímica se obtiene mediante biopsia rectal, que está indicada en los casos de RIA ausente o atípico en la manometría anorrectal. En la enfermedad de Hirschsprung se aprecia ausencia de células ganglionares con tinte intenso de los troncos nerviosos con acetilcolinesterasa en la biopsia rectal por succión. En otras anomalías de los plexos mioentérico o submucoso tales como hipo o hiperganglionismos son necesarias biopsias de pared rectal total ⁵¹.

4.2.5. TRATAMIENTO

La mayoría de los niños con estreñimiento crónico con o sin encopresis mejoran con un plan de tratamiento preciso y bien establecido, que comprende cuatro fases: educación, desimpactación, prevención del reacúmulo de heces y reeducación de los hábitos de la defecación ⁵².

Es fundamental la entrevista con los padres para hacerles comprender que el trastorno defecatorio no corresponde a una alteración psicológica o del comportamiento del niño. La encopresis ocurre de manera involuntaria y sin conocimiento del niño.

La desimpactación fecal se puede conseguir mediante enemas hipertónicos de fosfato o isotónicos salinos. Generalmente uno o dos enemas son suficientes. Los niños con megarrecto o megacolon que no responden a los enemas pueden desimpactarse con soluciones de lavado con polietilenglicol y electrolitos por sonda u orales ⁵³.

Para la prevención de la reimpactación fecal se utilizan medidas dietéticas y medicamentos laxantes. Aunque el papel de la fibra dietética en el tratamiento del estreñimiento crónico idiopático es controvertido, suele recomendarse el consumo de alimentos ricos en fibra, puesto que aumenta la retención de agua y es un sustrato para el crecimiento de las bacterias. Algunos autores recomiendan la sustitución de la fórmula infantil por un hidrolizado de seroproteínas en los lactantes ²⁷.

Nolan y colaboradores demostraron que la adición de laxantes al plan de tratamiento mejora el pronóstico. En su estudio aleatorizado sobre 169 niños con estreñimiento, aquellos que recibieron laxantes consiguieron mejorar más tempranamente y en una proporción mayor al grupo no tratado (51% vs 36%) ⁵⁴.

Los laxantes más comúnmente utilizados en pediatría son el aceite mineral o carbohidratos no absorbibles tales como la lactulosa o el lactitol. El aceite mineral se convierte en ácidos grasos hidrolizados, lo que induce la acumulación de electrolitos. No debe usarse de forma forzada o en pacientes con disfagia o vómitos por la posibilidad de neumonía aspirativa. Su uso prolongado se ha demostrado como seguro, no interfiriendo con la absorción de vitaminas liposolubles ⁵⁵. La lactulosa es un carbohidrato no absorbible que es hidrolizado por las bacterias intestinales produciendo ácidos que causan aumento de la retención de agua. Lo más importante no es el tipo de laxante utilizado sino ajustar las dosis a cada paciente y mantenerlo de manera constante por un periodo mínimo de 3 meses.

Es también esencial ayudar a la recuperación de la técnica normal de defecación mediante entrevistas explicando las bases fisiológicas y anatómicas y programando un calendario diario con tiempo suficiente para la defecación aprovechando el reflejo gastrocólico. Es útil la realización de un calendario anotando las deposiciones diarias, presencia o no de encopresis y la dosis de medicamento administrada.

En niños con estreñimiento y encopresis crónicos y dinámica anormal de la defecación (fundamentalmente contracción paradójica del ano), la aplicación de técnicas de biofeedback mediante manometría se asocia a mayor porcentaje de mejoría clínica o recuperación y de desaparición de la dinámica anormal en la manometría ^{56,57}. En esta técnica se procede al aprendizaje de los mecanismos normales de defecación en aquellos pacientes que los tienen alterados, apoyándose en la información sobre las presiones desarrolladas por el niño en las distintas zonas implicadas en la defecación.

La ausencia de mejoría con estas medidas terapéuticas ha llevado a la búsqueda de otros medicamentos. El cisapride es un derivado de las benzamidas con propiedades proquinéticas que parece actuar mediante la liberación de acetilcolina por parte de las neuronas de los plexos mioentéricos, careciendo de efectos dopaminérgicos y colinérgicos. Su empleo en el estreñimiento infantil ha producido efectos contradictorios. Algunos autores han encontrado efectos beneficiosos en el estreñimiento refractario tales como incremento en el número de las deposiciones y

acortamiento del TTGT ⁵⁸. Murray y colaboradores no encontraron diferencias en cuanto a la frecuencia de las deposiciones aunque sí una tendencia mayor a la desaparición de la encopresis y mayor proporción de retirada de los laxantes habituales en los pacientes tratados frente a los que recibieron placebo ⁵⁹. Estos hallazgos han sido corroborados por Nurko y colaboradores en pacientes con estreñimiento refractario sin contracción paradójica del ano ⁶⁰. Un estudio más reciente de Odeka y colaboradores no demostró asociación de la administración de cisapride con aumento de la frecuencia de las deposiciones ni con disminución en el TTGT o TTOC ⁶¹.

Se necesitan , por tanto, más estudios para dilucidar si el cisapride constituye una terapéutica útil en el ECI. El hecho de que algunos pacientes mejoren con su administración sugiere la posible contribución de una alteración intrínseca de la motilidad cólica al desarrollo de ECI en la infancia ⁶².

En aquellos pacientes que presentan estreñimiento refractario sin anomalías demostradas en la manometría ha de descartarse la presencia de un trastorno psicológico subyacente ⁶³.

4.2.6. PRONÓSTICO

La experiencia parece indicar que se trata de un problema de larga evolución. Loening-Baucke y colaboradores realizaron un seguimiento a largo plazo ($6,9 \pm 2,7$ años) de 90 jóvenes estreñidos en los que se había detectado el problema antes de los 4 años, encontrando que el 63% de éstos se habían recuperado ²⁹. Los mismos autores

encontraron que a los 12 meses de seguimiento el 50% de los niños con estreñimiento y encopresis diagnosticados por encima de los 5 años de edad ya no precisaban laxantes y presentaban al menos 3 deposiciones a la semana sin manchado. Un 20 % adicional no requería laxantes en los siguientes 2 años. El resto continuaba requiriendo laxantes para mantener un hábito intestinal normal y presentaba encopresis durante muchos años, incluso hasta la edad adulta ^{29,32}. En un estudio realizado en Australia el 51% de los pacientes presentaban un hábito intestinal normal tras un año de tratamiento con laxantes y modificación de los hábitos ⁶⁴. Clayden evaluó la necesidad de laxantes en más de 300 pacientes y mostró que el 22 % los requería de manera regular durante un periodo menor a 6 meses, 44% menor a 12 meses y 56% mayor de 12 meses. La causa más frecuente de recurrencia era la retirada precoz de los laxantes ⁶⁵. Staiano y colaboradores encontraron que a los 5 años el problema persistía en el 52% de sus pacientes ⁶⁶. El inicio temprano, la historia familiar y la dinámica anormal en la manometría son factores de cronicidad

56.

4.3. ESTUDIOS DE MOTILIDAD COLICA Y ANORRECTAL EN EL ESTREÑIMIENTO CRÓNICO IDIOPÁTICO

4.3.1.MANOMETRIA

En los últimos diez años han surgido innumerables estudios que sugieren la existencia de alteraciones de la fisiología cólica y anorrectal en niños y adultos con trastornos graves y prolongados de la defecación. La técnica más empleada para la investigación de estas anomalías ha sido la manometría anorrectal, aunque especialmente en adultos se han puesto en marcha estudios de medida del tiempo de tránsito y motilidad cólicas que comentaremos a continuación.

4.3.1.1. Manometría anorrectal

La manometría anorrectal mide fenómenos de presión en el recto y esfínteres y constituye la principal técnica de investigación de los trastornos funcionales de la parte distal del intestino y ano. La indicación clínica más importante en el estudio del estreñimiento en la infancia es la de excluir trastornos de la motilidad, tales como enfermedad de Hirschsprung, en la que se encuentra una ausencia de reflejo inhibitorio anorrectal (RIA). En un niño colaborador con enfermedad de Hirschsprung de segmento corto, la manometría anorrectal puede mostrar ausencia de RIA cuando la biopsia rectal por succión no es interpretable.

Se han publicado numerosos estudios aplicando la manometría anorrectal a niños con ECI, encontrando en casi todos ellos alguna anomalía funcional. Los resultados han sido en ocasiones conflictivos, no pudiendo siempre interpretarse si constituyen la causa o la consecuencia de la retención fecal. Esto se debe a la diversidad en las metodologías y la definición de parámetros empleados. Además los sujetos de estudio son también distintos en cuanto a edad, clínica y gravedad del estreñimiento. Los hallazgos más importantes se resumen en la tabla II.

Tabla II. Estudios de manometría anorrectal en niños con ECI.

Referencia	UST	VC	PCAR	URIA	CRM	READ
Porter, 1961 ⁶⁷	Aum					
Callaghan y Nixon, 1964 ⁶⁸	Aum					
Arhan y col., 1972 ⁶⁹				Aum		
Schuster 1973 ⁷⁰				Aum		
Tobin y Schuster, 1974 ⁷¹				Aum		
Lawson, 1975 ⁷²	Aum					
Clayden y Lawson, 1976 ⁷³			Aum			
Meunier y cols., 1976 ⁷⁴	Aum					
Suzuki, 1980 ⁷⁵			Aum	Aum		
Loening-Baucke, Younoszai 1982 ⁷⁶			Dism	0		
Arhan y col., 1983 ³⁶			Aum	Aum		
Meunier y col., 1984 ⁷⁷	Aum	Aum	0	Aum		
Loening-Baucke y Younoszai 1984 ⁷⁸	0	Aum	0			
Loening-Baucke, 1984 ⁷⁹			Dism	0		
Meunier 1985 ⁸⁰						Aum
Wald y col., 1986 ³⁰	0		0	0		
Loening-Baucke y Cruikshank, 1986 ⁸¹			Aum		Aum	Aum
Keren y col., 1988 ⁸²						Aum

UST = umbral para la sensación rectal consciente transitoria, VC = volumen crítico, PCAR = presión en canal anal en reposo, URIA = umbral para el reflejo inhibitorio del ano, CRM = complianza rectal máxima, READ = respuesta del esfínter anal externo a la defecación, Aum = aumentado, Dism = disminuido, 0 = no diferencia respecto a controles.

En el estreñimiento con o sin encopresis se ha descrito aumento de la *presión del esfínter anal en reposo* ^{43,73,75,81}, disminución ^{76,79} o valores similares ^{30,77,78} a grupos controles de niños sanos. Los resultados varían según la técnica de estudio, sin que la aplicación de un tratamiento eficaz parezca ejercer efecto sobre las mediciones ^{76,78}. Es poco probable que la variación de la presión anal en reposo constituya un factor importante en el estreñimiento crónico.

Debido a que muchos pacientes con retención fecal crónica refieren poca conciencia de la necesidad de defecar, muchos investigadores han estudiado la *sensación rectal consciente*. Estos estudios se han realizado inflando balones en la ampolla rectal y evaluando el volumen umbral al que el paciente percibe la distensión. Se han analizado el *umbral de sensación transitoria*, definido como el mínimo volumen requerido para producir sensación transitoria de llenado y el *umbral de sensación permanente* o volumen mínimo necesario para producir una sensación permanente de llenado. Se denomina *volumen crítico* al volumen mínimo al que el paciente experimenta dolor o sensación urgente de defecar.

Un incremento en el *umbral de sensación transitoria* en niños estreñidos con respecto a controles ha sido encontrado por muchos autores ^{67,68,72,74,77} aunque no por todos ^{30,78}. Meunier encuentra que la incidencia de encopresis en 61 niños con megarrecto confirmado radiológicamente se relaciona con un descenso en la sensación consciente ⁷⁶. En uno de los pocos trabajos en que no se encontró

incremento en el umbral de sensación transitoria en niños estreñidos existía un aumento notable del umbral de sensación permanente y del volumen crítico ⁷⁸. Aunque estas investigaciones dependen de las sensaciones subjetivas de los niños y deben ser interpretadas con precaución sugieren de modo convincente la existencia de una base fisiopatológica para la impresión clínica de sensación rectal disminuida en estos pacientes.

Otros investigadores han realizado estudios para valorar el *reflejo de inhibición anorrectal* (RIA) en el ECI. Se ha evaluado el *umbral para el RIA* o volumen mínimo de distensión que desencadena el RIA. Algunos investigadores no han apreciado diferencia significativa en el umbral para el RIA entre pacientes con ECI y controles ^{30,76,79}. Sin embargo, otros autores han encontrado aumento significativo en el umbral para el RIA especialmente en casos muy crónicos ^{43,69,70,71,75,77,83}. Esta entidad fue denominada por Clayden “acalasia anal”, diferenciándola de la enfermedad de Hirschsprung de segmento ultracorto en la que hay ausencia de relajación por falta de células ganglionares. La menor relajación del esfínter interno durante la defecación puede ocasionar obstrucción del orificio anal por la presión persistentemente alta. También se ha estudiado el porcentaje de relajación del esfínter interno tras la distensión rectal a un volumen fijo, encontrando algunos autores reducción significativa en pacientes estreñidos ⁷⁹, aunque esto no ha sido corroborado por otros investigadores ⁸².

Se ha señalado que en sujetos normales el umbral para la sensación rectal consciente está próximo al umbral para el RIA. Sin embargo, en pacientes con encopresis el aumento del umbral para la sensación rectal consciente junto con un umbral para el RIA no modificado puede conducir a la pérdida involuntaria de heces⁷⁹.

Meunier y colaboradores estudiaron la relación presión-volumen en el recto en niños estreñidos demostrando un aumento significativo de la *compliance rectal máxima* - o cociente entre el volumen rectal máximo tolerable y la presión rectal máxima tolerable - en niños estreñidos⁸⁰. Ello sugiere que el aumento de volumen requerido para producir sensación rectal consciente o desencadenar el RIA puede reflejar un cambio en las propiedades viscoelásticas del recto. La distensibilidad rectal aumenta en sujetos estreñidos con encopresis, permaneciendo normal en niños que sólo sufren estreñimiento⁷⁵. La desimpactación crónica mejora los parámetros de distensibilidad rectal, aunque ello no se acompaña de mejoría en el estreñimiento o en la expulsión involuntaria de heces⁷⁸.

Otros autores han estudiado las variaciones de presión y la dinámica de la defecación en niños con ECI, valorando la habilidad para expulsar del recto balones rellenos de agua a diferente volumen. Wald encontró que el 36% de los pacientes estreñidos presentaban un aumento de la presión del EAE durante la defecación frente al 10% de los controles³⁰. Keren encontró también un incremento en la presión anal durante el intento de defecación en el 78% de los niños con ECI y encopresis⁸². En

esta misma línea de investigación Meunier y colaboradores estudiaron la relajación anal durante la maniobra de Valsalva en un grupo de niños con ECI sin encopresis pero refractarios al tratamiento con lactulosa ⁸⁰. Encontraron una ausencia de relajación del EAE en el 77% de los estreñidos y ninguno de los controles.

Loening-Baucke y Cruikshank estudiaron la dinámica de la defecación en pacientes con encopresis. Valoraron la presión ejercida sobre el balón a expulsar, los cambios de presión a nivel anal y rectal y la actividad electrofisiológica del EAE mediante electrodos cutáneos en el margen anal. Aunque los niños estreñidos ejercían una presión similar sobre el balón a los controles, su habilidad para expulsarlos era mucho menor. Los electrodos registraban un descenso de la actividad del EAE durante la defecación en todos los controles. Sin embargo, sólo el 42% de los estreñidos presentaban un descenso de la actividad e incluso en el 50% de ellos la actividad del EAE era mayor durante la defecación. La actividad eléctrica era normal en 1 paciente de 15 incapaces de expulsar el balón, frente a 11 de 19 que lo conseguían. No encontraron ninguna característica clínica que permitiera diferenciar a los pacientes capaces o incapaces de expulsar el balón. El volumen crítico y el umbral para la sensación rectal permanente, aunque aumentados, era similar en los dos grupos. Por tanto, parece que este hecho es independiente de la sensación o el tamaño del recto ⁸¹.

Existe por tanto evidencia creciente de que algunos niños con ECI pueden tener anomalías de la defecación con fallo de la relajación del EAE o incluso

contracción activa de éste. Este hecho, denominado *contracción paradójica del ano* constituiría la expresión manométrica del comportamiento de retención. Esta anomalía de la defecación parece correlacionarse con estreñimiento más grave y refractario al tratamiento, asociación con encopresis ⁸¹, y persistencia del estreñimiento hasta la vida adulta ^{3,5}. La contracción paradójica del ano se ha observado también en adultos, especialmente en mujeres ^{20,84}. En estos casos, las técnicas de retroalimentación mediante manometría resultan útiles para enseñar al niño a relajar el EAE durante la defecación ^{3,82}. Hasta el momento se desconoce si estas anomalías funcionales son debidas a un comportamiento motor consciente o inconsciente, o si estos niños presentan un fallo primario o madurativo del esfínter.

Existen diversos estudios sobre el efecto del tratamiento en las alteraciones manométricas de niños con ECI. Loening-Baucke y colaboradores evaluaron el efecto del sulfato de magnesio y el entrenamiento de esfínteres en 11 niños durante 3 años. De ellos, 8 habían experimentado una clara mejoría clínica. En 5 de los que habían superado el problema clínicamente persistían respuestas de sensación rectal anormales a pesar de que el tamaño del recto había regresado a la normalidad ³². Keren usó la retroalimentación en niños con contracción paradójica del ano, encontrando en general una mejoría sintomática junto con una transición gradual a un patrón manométrico normal, aunque no en todos los casos la normalización clínica fue paralela a la de la respuesta del esfínter ⁸².

Resumiendo, los niños con ECI presentan un aumento del umbral para la sensación de distensión recta. En algunos niños hay evidencia de obstrucción a la salida, fallando la relajación o incluso contrayendo activamente el EAE durante la defecación, pudiendo ser más rebeldes al tratamiento. Se desconoce si estas anomalías funcionales son la causa o la consecuencia de la retención fecal.

4.3.1.2. Manometría cólica

El registro de los fenómenos de motilidad cólica mediante manometría se ha realizado casi exclusivamente en adultos por su difícil metodología. En adultos estreñidos se ha observado que los *movimientos de masa* son significativamente menos frecuentes y presentan características distintas, como mayor amplitud de contracción y velocidad de propulsión mayor ⁸⁵. Los pacientes con lentitud del tránsito en el hemicolon derecho muestran falta de propagación en ese segmento, o si la hay es menor, tanto con el individuo en estado posprandial como en ayunas ⁸⁶.

Di Lorenzo y colaboradores emplearon la manometría cólica en 23 niños con estreñimiento refractario al tratamiento, encontrando que en la fase posprandial el aumento del índice de motilidad y la presencia de al menos una contracción propulsiva de gran amplitud permitía distinguir a los niños con ECI grave de aquellos con trastornos orgánicos como neuropatía o miopatía cólicas ^{15,16}.

4.3.2. ESTUDIOS DE TIEMPO DE TRANSITO

4.3.2.1. Generalidades

Los métodos empleados en la literatura para la evaluación del tránsito intestinal son diversos, incluyendo métodos radiológicos, isotópicos, colorimétricos, análisis séricos y del aliento ⁸⁷.

Los métodos colorimétricos se basan en la administración de marcadores coloreados no absorbibles que viajan a lo largo del tubo digestivo con la comida e indican el material fecal. El rojo carmín, el azul brillante y el carbón se utilizan aún para la evaluación del TTGT (o tiempo de tránsito boca-ano), especialmente en países en desarrollo donde otras técnicas más sofisticadas no están disponibles. En este contexto pueden ser útiles, aunque son métodos imprecisos y no ofrecen información sobre tiempos de tránsito segmentarios, aportando sólo una estimación grosera del TTGT ^{88,89}.

Los análisis séricos y del aliento consisten en la administración de un marcador diluido en agua o mezclado con la comida test. Para la determinación del TTOC se ha utilizado la salazopirina, que es dividida en sus dos componentes por la flora del colon, determinándose la sulfapiridina en sangre ^{90,91}. Otros autores han determinado el TTOC mediante la medición de hidrógeno espirado tras la administración de un carbohidrato no absorbible como la lactulosa o una comida

estándar ^{92,93}. La ventaja de esta técnica es la simplicidad en la recogida, lo que las hace muy apropiadas para pediatría. Sin embargo, la reproductibilidad está influenciada por la integridad de la mucosa, así como por el uso de antibióticos.

Los métodos radiactivos consisten en la administración de un isótopo (Tc 99 o Indium 111) incorporado a una comida líquida o sólida o como marcador de partículas no digeribles detectándose la actividad que generan mediante una gammacámara y procesándola en curvas de actividad-tiempo para las distintas regiones de interés ^{94,95}. Sin embargo, en ocasiones es difícil adscribir la radiactividad a un órgano específico debido a la superposición entre distintos órganos del tracto gastrointestinal. Por ello, para la medición de tiempos segmentarios se recurrió inicialmente a la intubación selectiva de determinados tramos del tracto gastrointestinal ⁹⁶. Posteriormente, otros autores han determinado el TTC mediante la administración de cápsulas de cubierta entérica pH-sensibles que liberan su actividad en el íleon ^{97,98}. Este método aporta la ventaja de ser teóricamente muy fisiológico por cuanto el isótopo viaja con la comida, no interfiriendo con la digestión natural. A pesar de estos avances, es un método costoso y poco justificable en el paciente pediátrico.

El método radiológico, basado en la administración de marcadores radiopacos, fue introducido por Hinton en 1969 ⁹⁹. En su versión inicial consistía en la administración oral de fragmentos de sondas radiopacas, estudiando su eliminación mediante radiografías de las heces hasta que el 80% de ellos había sido eliminado, el

tiempo entre la ingestión y este momento determina el TTGT ¹⁰⁰. La introducción de esta técnica supuso varias ventajas: dichos marcadores pueden ser recuperados completamente durante y al final del tránsito, son fácilmente cuantificables, son inertes y acompañan al bolo alimentario sin absorberse y sin alterar el tránsito intestinal.

El tiempo de tránsito gastrointestinal total (TTGT), o tiempo de tránsito boca-ano aumenta con la edad, siendo la media de 8,5 horas entre el mes y los tres meses de vida, 16 horas desde los 4 a los 24 meses y 26 horas entre los 3 y 13 años de edad ¹⁰¹. Cucchiara y colaboradores estudiaron el TTGT en 32 niños sanos obteniendo valores de $25,6 \pm 3,7$ horas ⁸³. Corazziari estudió este parámetro en 78 niños sanos, estableciendo su límite superior en 33 horas y encontrando una correlación estrecha entre TTGT y la frecuencia de las deposiciones ¹⁰².

El tiempo de tránsito oro-cecal (TTOC) refleja el tránsito a través del intestino delgado y es relativamente breve. Vajro y colaboradores encontraron que el TTOC en 11 niños sanos tras una comida estándar era de $4,6 \pm 0,25$ horas ¹⁰³. Por tanto, el TTGT refleja fundamentalmente el tiempo de tránsito cólico (TTC).

Diversos autores han estudiado el tránsito intestinal en niños con ECI. Dimson – mediante la administración de rojo carmín - encontró una diferencia significativa entre el TTGT en 65 niños sanos con respecto a 65 estreñidos, sugiriendo que este test puede ser útil en la valoración del grado de estreñimiento ⁸⁸.

Corazziari determinó el TTGT por medio de la administración de marcadores radiopacos, encontrando que el 84.1% de los niños estreñidos presentaba un TTGT superior a 33 horas, existiendo una correlación estrecha entre TTGT y frecuencia de las deposiciones ¹⁰².

Vajro y colaboradores comunicaron prolongación del TTOC en niños estreñidos con respecto a controles tras una comida estándar pero no tras administración de lactulosa, mediante la medición de H₂ espirado. Sin embargo, el enlentecimiento del TTOC era pequeño y probablemente contribuya poco al retraso de TTGT comunicado en el estreñimiento, resaltando la poca participación del intestino delgado en la fisiopatología del estreñimiento ¹⁰³.

Estos estudios iniciales apoyan la hipótesis de la existencia de una alteración en la motilidad cólica en el ECI. Por otra parte, la técnica de administración de marcadores radiopacos parece la más aconsejable para el estudio de los pacientes pediátricos con este trastorno.

4.3.2.2. Tiempo de tránsito cólico

4.3.2.2.1. Perspectiva Histórica

El método original de administración de marcadores radiopacos descrito por Hinton resultaba poco práctico y además sólo medía TTGT, no aportando información sobre los distintos segmentos del intestino grueso ⁹⁹.

Martelli y colaboradores modificaron el método, realizando radiografías diarias desde el día 1 al día 8 posingesta y describiendo la eliminación de los marcadores en adultos sanos y con estreñimiento^{104,105}.

Fue Arhan en 1981 quien describió la primera aproximación a la medición de TTCT y TTCS mediante la administración de marcadores radiopacos y su seguimiento radiológico¹⁰⁶.

4.3.2.2.2. Estudios de tránsito cólico en adultos

Los principales estudios publicados se resumen en las tablas III y IV.

Tabla III. Valores medios de TTCT Y TTCS en adultos sanos

AUTOR	PAIS	AÑO	REF	Nº SUJ	TTCD	TTCI	TTRS	TTCT
Arhan	Canadá	1981	106	38		3		39±5
Metcalf	EEUU	1987	107	73	11.3±1.1	11.4±1.4	12.4±1.1	35±2.1
Chaussade	Francia	1990	108	96	9±0.75	10.7±1	12.7±1	31.5±1.8
Escalante	Venezuela	1993	109	18	7.2	9.6	10.8	27.6
Meier	Suiza	1992	110	128				30.3±2 *
								41±3 **
Moreno-Osset	España	1992	111	23	6.9	6.9	9.1	23
Kolster	Venezuela	1991	112	20	4	6.2	5.4	15.6
Bergmann	Francia	1992	91	12	5.0±2.0	9.8±2.7	11.0±3.6	25.8±5.8
Schang	Canadá	1985	113	12	11.6±2.7	5.4±1.7	5.8±2.3	22.8±3.0

Expresados en horas (media ±ESM). *En varones. ** En mujeres

Tabla IV. Límite superior de la normalidad de TTCT y TTCS en adultos sanos

AUTOR	AÑO	PAÍS	REF N°	N° SUJ.	TTCD	TTCI	TTRS	TTCT
Arhan	1981	Canadá	106	38	38	37	34	93
Metcalf	1987	EEUU	107	73	32	38	36	68
Chaussade	1990	Francia	108	96	24	31	33	67
Moreno-Osset	1992	España	111	23	17	25	26	49
Weber	1985	Francia	114	20	22	21	27	45
Schang	1985	Canadá	113	12	18	10	13	34

Expresado en horas (media + 2 DE)

Como se puede apreciar hay una gran diferencia entre los límites superiores del TTCT y TTCS en adultos sanos. Estas diferencias tienen probablemente un origen multifactorial en relación a las características propias de la motilidad cólica, criterios de selección de los sujetos, procedencia geográfica, dieta y condiciones experimentales del estudio.

Algunos autores han encontrado un tránsito cólico significativamente más lento en mujeres^{107,110}, no corroborado por otros investigadores¹⁰⁶. Meier encontró que los varones fumadores presentaban un TTCT significativamente mayor a los no fumadores¹¹⁵. Liu comprobó que la inactividad física prolonga el tránsito cólico en ancianos sanos¹¹⁶.

Los estudios de tiempo de tránsito cólico (junto con otros métodos diagnósticos tales como defecografía, manometría anorrectal, test de expulsión de balón y electromiografía) han permitido delimitar varios patrones generales de estreñimiento en el adulto que probablemente presenten distinta fisiopatología^{106,107,114, 115, 117,118}.

Estos grupos de pacientes resultan indistinguibles por la sintomatología, aunque Lanfranchi y colaboradores encontraron una correlación entre TTCT prolongado y dolor abdominal¹¹⁹.

Entre el 25 a 54 % de los adultos estreñidos presentan **TTCT normal**^{107,111,120,121,122}. Probablemente este porcentaje es tan variable en función de la gravedad del estreñimiento en los sujetos estudiados. Además algunos de los pacientes estreñidos con TTCT normal tiene algún TTC segmentario prolongado. Por tanto, en el ECI refractario al tratamiento no parece ser tan frecuente el TTC segmentario normal. No obstante, el diagnóstico de este pequeño subgrupo con estreñimiento refractario y TTCT y TTCS normales es importante, por cuanto en estos pacientes se ha observado a menudo trastornos psicológicos que precisan evaluación y tratamiento específicos¹²³.

Con respecto a los diversos segmentos cólicos se han descrito varias categorías. En la primera la alteración característica es un TTCD prolongado asociado o no a enlentecimiento en los otros tramos^{109,111,124}. Esta entidad se ha denominado **inercia cólica**^{124,125}. El mecanismo responsable no se conoce con exactitud pero

podría deberse a un déficit global de la actividad motora cólica (propulsiva y segmentaria), o a una retropulsión excesiva del contenido, secundaria a hipersegmentación cólica distal, asociada a un déficit de actividad propulsiva ^{126,127,128,129}. Esta variedad es la de peor pronóstico, presentándose especialmente en mujeres en edad fértil ^{117,130} y algunos estudios sugieren que pueda ser un síntoma de una enfermedad sistémica o seudobstrucción intestinal ¹³¹. Estos pacientes, cuando son refractarios al tratamiento laxante pueden responder en casos seleccionados al tratamiento quirúrgico ^{132, 133}.

El enlentecimiento del TTCI puede presentarse aisladamente ¹¹¹ o combinado con prolongación en RS; se han aplicado los términos de **estasis del colon izquierdo** ¹³⁴, y **disfunción del intestino posterior** ¹¹⁹ para designar ambas posibilidades respectivamente. Es probable que esta alteración del tránsito cólico se deba a trastornos motores del colon distal, como sucede en las formas moderadas del síndrome del intestino irritable, aunque algunos autores han sugerido que se debe al reflujo de marcadores desde el recto, lo cual indicaría un estreñimiento por obstrucción de salida ¹¹³.

Existe un último grupo que presenta TTRS prolongado de manera aislada, denominado **obstrucción de salida** ¹⁰⁴ o estasis rectosigmoideo ¹²⁸. Esta situación puede deberse a anomalías orgánicas (rectocele, invaginación..) o más frecuentemente a disinergia de suelo pélvico, también llamada anismo o contracción paradójica del ano, esto es ausencia de relajación del complejo muscular esfinteriano

durante la defecación. Estos pacientes pueden responder al entrenamiento mediante manometría o biofeedback ^{20, 134}.

La técnica de medición de tránsito cólico ha sido también empleada para valorar la eficacia de distintos tratamientos. Soffer estudió la eficacia de misoprostol en pacientes con TTC prolongado encontrando mejoría de la frecuencia de deposiciones y acortamiento del TTC frente a placebo ¹³⁵. Pontes señaló que la administración de una pequeña dosis de lactulosa a adultos hospitalizados por razones no relacionadas con el tracto gastrointestinal reducía el TTCT, pudiendo prevenir el estreñimiento ¹³⁶. Geders y colaboradores encontraron que el cisapride podía ser una terapéutica coadyuvante beneficiosa en pacientes con traumatismo espinal y estreñimiento asociado a inercia cólica ¹³⁷. Tomás- Ridocci y colaboradores evaluaron el efecto de la adición de 20 g/día de Plantago Ovata en pacientes con síndrome de intestino irritable encontrando una reducción significativa en el TTCT respecto a los valores basales ¹³⁸.

El estudio del tránsito cólico se ha aplicado en adultos a otras situaciones clínicas, tales como las alteraciones de la motilidad secundarias a enfermedades sistémicas como la diabetes mellitus ¹³⁹ o esclerosis múltiple ¹⁴⁰, el estudio de los mecanismos de diarrea en el carcinoma medular de tiroides ¹⁴¹, o de la ausencia de efecto sobre la motilidad cólica distal de la eritromicina ¹⁴² o el acetorfan ⁹¹.

4.3.2.2.3. Estudios de tránsito cólico en niños

Solamente existen en la literatura médica dos estudios que hayan establecido los valores de normalidad de TTCT y TTCS en la infancia, utilizando el método de marcadores radiopacos (tablas V y VI).

Tabla V. Valores medios de TTCT Y TTCS en niños sanos

AUTOR	AÑO	PAÍS	REF N°	N° SUJ	TTCD	TTCI	TTRS	TTCT
Arhan	1981	Francia	106	24	7.7	8.7	12.4	29
Bautista	1991	España	143	10	10.8 ±3.5	12.2±2.7	14.7±2.1	37.8±6.2

Expresados en horas ($x \pm DE$)

Tabla VI. Límite superior de la normalidad de TTCT y TTCS en niños sanos

AUTOR	AÑO	PAÍS	REF N°	N° SUJ.	TTCD	TTCI	TTRS	TTCT
Arhan	1981	Francia	106	24	18	20	34	62
Bautista	1991	España	143	10	17.8	17.6	19.1	50.2

Expresado en horas ($x+2DE$)

Como se desprende de las tablas los valores exhiben un amplio rango, dependiendo de la edad y del país de origen de los sujetos. En comparación con los adultos, Arhan encontró que el TTCT fue mayor en adultos, aunque la diferencia no fue significativa. El TTCS fue significativamente mayor en adultos que en niños para colon derecho e izquierdo, aunque no hubo diferencia significativa en rectosigma. El porcentaje del TTCT empleado en colon derecho e izquierdo fue similar en adultos y niños. Sin embargo, el porcentaje para el rectosigma fue significativamente superior en niños, indicando un relativo estancamiento en el área RS en la infancia¹⁰⁶. Este hecho puede ser debido a la distinta procedencia de los sujetos en su estudio (adultos canadienses y niños franceses) aunque el contenido de fibra de la dieta se mantenía constante. Tampoco parece poder derivarse del tamaño del colon, puesto que no había diferencias significativas en el TTCT.

Fallingborg y colaboradores estudiaron diversos tránsitos gastrointestinales regionales en 12 niños sanos de 8 a 14 años de edad mediante el seguimiento fluoroscópico de una cápsula sensible al pH, determinando un TTCT medio de 17.2 horas. Sin embargo, este procedimiento es laborioso y con un alto grado de radiación, por lo que no es aplicable en la práctica clínica¹⁴⁴.

4.3.2.2.4. Estudios de tránsito cólico en niños con estreñimiento crónico idiopático

En estudios iniciales, Cucchiara y cols encontraron un incremento del tránsito gastrointestinal total en niños estreñidos con o sin encopresis con respecto a controles, normalizándose este parámetro con el tratamiento eficaz ⁸³. Corazziari describió que el TTGT estaba prolongado en el 84,1 % de los niños estreñidos frente a sanos, ocurriendo el enlentecimiento fundamentalmente en colon distal y recto ¹⁰².

Arhan en 1983 estudia mediante marcadores radiopacos 176 niños con ECI, determinando la existencia de tránsito enlentecido en algún segmento cólico en el 61 % de ellos, fundamentalmente a expensas de rectosigma, sugiriendo un problema de obstrucción a la salida ⁴³.

Posteriormente Benninga y colaboradores compararon un grupo de 111 niños estreñidos con 50 que presentaban encopresis aislada, encontrando diferencias significativas en el TTCT (62.4 vs 40.2 horas), lo que apoyaba la existencia de la encopresis como entidad clínica independiente del estreñimiento ¹⁴⁵. En 1995, los mismos autores determinan el TTC mediante marcadores en 129 niños con estreñimiento, 54 con encopresis aislada y 23 con dolor abdominal recurrente. El 60

% de los niños con ECI presentaban TTCT o TTCS enlentecido (con respecto a controles históricos de Arhan). Sin embargo el 91% de niños con encopresis aislada o dolor abdominal recurrente tenían TTCT normal ¹⁴⁶ (tabla VII). Asimismo estos autores encontraron escasa correlación entre los tiempos de tránsito medidos mediante marcadores y el score radiológico de Barr, ideado por este autor en 1979 para valorar la severidad de la retención fecal en la evaluación de trastornos gastrointestinales que podrían estar en relación con estreñimiento oculto¹⁴⁷.

Tabla VII. Valores medios de TTC en niños con diversas patologías gastrointestinales .

TRASTORNO	Nº SUJ.	TTCD	TTCI	TTRS	TTCT
ECI	129	13.2*	16.1*	49.7*	79.3*
ENCOPRESIS	54	7.9	6.8	26.7	41.4
D.ABDOMINAL	32	7.7	7.0	18.9	29

Expresado en horas.

*Diferencias estadísticamente significativas entre los niños con ECI y los otros dos grupos. Benninga y colaboradores 1995 ¹⁴⁶.

En un estudio posterior, los mismos autores evalúan prospectivamente 94 niños con ECI, estudiando el TTC con marcadores radiopacos, TTOC con medición de hidrógeno espirado tras lactulosa y manometría anorrectal. Definen la existencia de un subgrupo de 24 pacientes con ECI con TTC lento (> 100 horas, definición arbitraria). En este grupo el 54 % tenían enlentecimiento en todas las áreas.

Encuentran que este grupo de niños con ECI y tránsito lento presentan con mayor frecuencia encopresis nocturna y diurna y masa abdominal y rectal palpables en el examen físico que los que tienen TTCT menor a 100 horas. Desde el punto de vista manométrico eran comparables los dos grupos excepto por una presión máxima de canal anal en esfuerzo menor en los de tránsito lento. No encontraron diferencias significativas en el TTOC, sugiriendo que el intestino delgado no tiene participación en el estreñimiento infantil¹⁴⁸.

Rosenberg estudió el TTC mediante marcadores radiopacos en 32 niños con ECI, encontrando que 17 de ellos presentaban TTCT normal, 4 tránsito moderadamente lento y 11 tránsito marcadamente lento. De estos 11, 10 tenían retraso en el rectosigma y 1 en todo el colon¹⁴⁹.

Koletzko y colaboradores evaluaron diversas características clínicas, parámetros de manometría anorrectal y tránsito cólico en niños con estreñimiento severo e histología normal o de displasia neuronal¹⁵⁰. La displasia intestinal neuronal del plexo cólico submucoso es un trastorno congénito que puede causar síntomas similares a la enfermedad de Hirschsprung¹⁵¹. Los criterios diagnósticos usando determinaciones histoquímicas en la biopsia rectal fueron publicados en 1991 por patólogos alemanes^{152,153}, aunque han sido cuestionados por otros autores debido a la ausencia de datos morfológicos en niños sanos. Koletzko y colaboradores encontraron tiempos de tránsito comparables en niños con estreñimiento severo e histología rectal normal ($70 \pm 42,6$ h $n=15$), displasia neuronal abortiva ($68 \pm 47,8$ h, $n=11$) o displasia

neuronal clásica (37.3 ± 19 h, $n=4$). Si encontraron relación entre TTCT y defecación anormal (110.6 ± 32.8 h en contracción paradójica, frente a 38.4 ± 13 h en ausencia de contracción paradójica). Los pacientes con contracción paradójica tenían además peor pronóstico clínico. Estos mismos autores publicaron un estudio en el que concluían que existe una inaceptable variabilidad entre observadores en la interpretación de los datos morfológicos de displasia neuronal en la biopsia rectal, sin que la presencia de estos datos histológicos influya en el pronóstico de niños con ECI refractario¹⁵⁴. Por tanto, con los conocimientos actuales la presencia de histología compatible con displasia neuronal no parece tener implicaciones pronósticas o de funcionalidad anorrectal y por tanto no debe ser tomada en cuenta en cuanto a la posibilidad de tratamiento quirúrgico.

Staiano estudió el tránsito cólico y parámetros de manometría anorrectal en niños con grave daño cerebral y estreñimiento comparándolos con niños con ECI y sanos¹⁵⁵, utilizando marcadores radiopacos pero con un método de estimación distinto descrito por Corazziari en 1975¹⁵⁶. No encontraron diferencias en el TTGT entre los dos primeros grupos (106.4 ± 6.1 horas vs 98.6 ± 5.1 horas). El TTC se halló prolongado a nivel de colon izquierdo en 18,8% de los pacientes neurológicos, en el colon izquierdo y recto en un 56,2% y en el recto en un 25%. Este hecho difería significativamente del encontrado en pacientes con ECI, en los que se hallaba prolongado en colon izquierdo y recto en un 20% y en recto sólo en un 80%. La administración de cisapride a niños con daño cerebral durante 12 semanas mejoraba

la frecuencia de deposiciones y la distensibilidad rectal, aunque no modificaba el TTCT¹⁵⁷.

Bautista y colaboradores demostraron la existencia de un TTCT y TTCS mayor al límite superior de la normalidad en niños con estreñimiento secundario a mielomeningocele respecto a controles sanos¹⁴³. Este hallazgo ha sido también publicado por otros autores¹⁵⁸.

Otros autores han sugerido de manera indirecta la presencia de tránsito cólico prolongado en niños con encopresis debido a la presencia de metanogénesis significativamente superior que en niños sanos¹⁵⁹.

4.3.2.2.5. Estudios de tránsito cólico en niños con otras patologías

Rintala y colaboradores estudiaron el tránsito cólico en 90 pacientes con malformaciones anorrectales, encontrando que el tránsito estaba prolongado frente a controles, especialmente en rectosigma en las bajas y más generalizado en las altas. El grado de trastorno de la motilidad se correlacionaba con el resultado funcional¹⁶⁰.

Gottrand estudió 12 niños con distrofia muscular de Duchenne encontrando que 7 de ellos presentaban valores de TTCT por encima de los límites máximos de normalidad. En 3 de ellos el enlentecimiento se producía en el rectosigma y en 4 en todo el colon. Este estudio sugiere que en la enfermedad de Duchenne es frecuente la

presencia de un tránsito cólico prolongado que puede ser producido por inmovilidad, debilidad de la pared abdominal muscular y afectación del músculo liso del colon¹⁶¹.

Bai y colaboradores describieron la presencia de tránsito cólico acelerado medido mediante marcadores radiopacos en niños con enfermedad celiaca no tratada, sugiriendo que este hecho contribuiría a la diarrea presente en este trastorno¹⁶².

5. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

5.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Distintos estudios epidemiológicos señalan que el estreñimiento constituye el trastorno digestivo más frecuente entre la población general , teniendo por tanto un impacto importante en la salud pública. El estreñimiento representa también un síntoma común en la práctica clínica pediátrica, suponiendo un 3% de las visitas en las consultas de Pediatría General y entre un 10 y un 25% en los centros de referencia de Gastroenterología Infantil^{163,164}.

Casi todos los niños con este problema no presentan ninguna causa orgánica identificable y hablamos de estreñimiento funcional o más correctamente estreñimiento crónico idiopático (ECI). La fisiopatología de este trastorno no es del todo conocida, explicándose comúnmente como una respuesta adaptativa inadecuada a la defecación dolorosa.

Sin embargo, en la práctica clínica encontramos muchos pacientes que no responden a los tratamientos convencionales, por lo que se sospecha que han de existir otras bases fisiopatológicas.

La mayoría de los estudios realizados en la infancia han investigado diversas variables de funcionalidad anorrectal, por ser el intestino distal más accesible a métodos de estudio como la manometría. Sin embargo, es posible que algunos de estos pacientes

presenten una disfunción más generalizada de la motilidad cólica, terreno que ha sido poco investigado hasta la actualidad. El conocimiento de alteraciones concretas en la motilidad del colon posibilitaría la aplicación de tratamientos específicos.

Por otra parte, el diagnóstico del estreñimiento en la infancia se basa casi siempre en la impresión clínica, sin poder realizarse una evaluación del tipo o la gravedad del síntoma en el paciente individual, ya que las variables fisiológicas de la función intestinal son poco conocidas en la edad pediátrica.

Sería necesario inicialmente definir los parámetros de motilidad cólica normales en la población infantil – terreno del que existen escasos datos en la literatura médica – y posteriormente investigar si existe alguna desviación de la normalidad en los niños con ECI. Los escasos estudios publicados sobre medición de tiempo de tránsito cólico en la infancia muestran resultados variables, lo que puede ser debido a diferencias en hábitos alimentarios locales y nacionales, tratamientos previos, amplia variación individual de la impactación fecal e ingestas nutricionales no estandarizadas durante la investigación. Para corregir estos errores cualquier estudio de tiempo de tránsito intestinal en niños estreñidos debe ser comparado con población normal control de la misma región. La ingesta de fibra dietética debe ser similar en ambas poblaciones.

Este trabajo pretende evaluar la utilidad de una técnica de estudio de motilidad cólica de fácil aplicación en la clínica diaria para definir más claramente a los pacientes con este trastorno y poder mejorar su pauta terapéutica y su seguimiento.

5.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

5.2.1. OBJETIVOS GENERALES

a) Establecer los parámetros de normalidad de motilidad cólica y anorrectal en la población infantil de nuestra área de salud.

b) Establecer la existencia de alteraciones de la motilidad cólica y anorrectal en pacientes con estreñimiento crónico idiopático.

5.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

a) Estudiar la motilidad cólica mediante la técnica de marcadores radiopacos en un grupo de niños con hábito intestinal normal, con objeto de establecer un patrón de normalidad de tránsito cólico por grupos de edad y sexo.

b) Establecer los patrones de tránsito cólico en un grupo de niños con estreñimiento crónico idiopático con o sin encopresis y valorar si existen diferencias con el grupo control.

c)Estudiar la funcionalidad anorrectal mediante manometría en niños con hábito intestinal normal para establecer los patrones de normalidad.

d)Estudiar la funcionalidad anorrectal mediante manometría en niños con estreñimiento crónico idiopático y compararla con el grupo control.

e)Estudiar la relación existente entre las variables de la manometría anorrectal y los patrones de tránsito cólico en un grupo de niños con estreñimiento crónico idiopático.

6. POBLACIÓN Y MÉTODO

6.1. TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio observacional caso-control. Los casos y controles fueron seleccionados durante dos años (1994-1996) en las consultas de las Unidades de Cirugía y Gastroenterología Pediátricas del Hospital General de Albacete.

El estudio fue aprobado por el Comité de Investigación del Hospital General de Albacete y todos los niños y sus padres fueron informados, otorgando su conformidad por escrito.

6.2. SUJETOS DE ESTUDIO

6.2.1. GRUPO DE ESTUDIO

Comprende 38 niños con estreñimiento crónico idiopático de más de 6 meses de evolución, con o sin encopresis secundaria.

6.2.1.1. Criterios de inclusión

Hemos considerado **estreñimiento crónico** cuando los pacientes presentaban al menos dos de los siguientes criterios:

- 1) frecuencia defecatoria menor de tres deposiciones a la semana
- 2) emisión periódica de heces voluminosas cada 7-30 días
- 3) masa abdominal o rectal palpable
- 4) dos o más episodios de emisión involuntaria de heces a la semana.

Se ha definido la **encopresis** como la emisión involuntaria de heces con una frecuencia superior a 2 veces a la semana en niños mayores de 4 años y en ausencia de causa orgánica.

Todos los pacientes presentaban escasa o nula respuesta al tratamiento habitual consistente en desimpactación, reeducación de los hábitos defecatorios, medidas encaminadas a aumentar la fibra dietética y administración de laxantes como aceite mineral o de tipo osmótico (lactulosa o lactitol).

6.2.1.2. Criterios de exclusión

Se excluyeron los pacientes que presentaban estreñimiento secundario (enfermedad de Hirschsprung, anomalías anales o espinales, cirugía cólica previa, trastornos metabólicos o endocrinos, retraso mental, o tratamiento con medicamentos inductores de estreñimiento).

Para ello se emplearon los siguientes métodos :

-Historia clínica

-Examen físico

-Pruebas analíticas : hemograma, bioquímica general, hormonas tiroideas

-Manometría anorrectal

En dos pacientes inicialmente incluidos se realizó biopsia rectal por ausencia de RIA en la manometría anorrectal. Uno de ellos fue diagnosticado de enfermedad de Hirschsprung y el otro de displasia neuronal, siendo ambos excluidos del análisis estadístico del estudio.

6.2.2. GRUPO CONTROL

Para la realización del estudio de tiempo de tránsito cólico y, ante la imposibilidad de obtener voluntarios sanos en la edad pediátrica, se consideró como grupo control a 30 niños seguidos en la consulta de Gastroenterología Pediátrica y que cumplieran los siguientes criterios:

1. Hábito defecatorio normal (entre tres deposiciones al día y tres deposiciones a la semana, sin esfuerzo en la defecación y con heces de consistencia normal) durante al menos los 12 meses previos al estudio.

2. Que no recibieran medicación con efectos sobre el aparato digestivo en el momento del estudio.

3. Sin antecedentes de cirugía abdominal o de cirugía mayor extrabdominal.

4. Que consuman una dieta normal.

5. En cuyo estudio clínico se requirió una radiografía de abdomen.

Los diagnósticos finales de este grupo se resumen en la tabla

Tabla VIII. Diagnósticos finales de los niños incluidos en el grupo control

Diagnóstico	Número de casos
Intolerancia a lactosa	8
Dolor abdominal recurrente	11
Pólipo intestinal	3
Estreñimiento leve resuelto	6
Gastritis por H. Piloni	2

Para el estudio de manometría anorrectal se consideraron como controles 20 pacientes con antecedentes de estreñimiento leve resuelto con al menos 12 meses de hábito intestinal normal y 10 pacientes con encopresis psicógena sin alteración del hábito intestinal.

6. 3. MÉTODO DE ESTUDIO

En ambos grupos se realizó:

6.3.1.ENCUESTA DE HÁBITO DEFECATORIO

Registro diario durante 7 días de: número de deposiciones, número de episodios de encopresis diurna y nocturna, dolor anal durante la defecación, presencia de enuresis, incontinencia urinaria diurna y dolor abdominal.

En el grupo de casos se recogieron también de la historia clínica los siguientes datos: edad de inicio de los síntomas, historia familiar de estreñimiento, presencia de masa abdominal o fecal palpables y fisura anal en el examen físico.

6.3.2. ENCUESTA DIETÉTICA

Para recoger información sobre el consumo de alimentos y nutrientes se utilizó un Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA), previamente validado para su aplicación en el entorno donde se realizó el estudio ¹⁶⁵⁻¹⁶⁶, que fue suministrado a los padres de los niños para su cumplimentación, tras la explicación de

su estructura lógica e instrucciones (Anexo I). Posteriormente, el investigador revisó con los padres los cuestionarios completando omisiones y posibles errores. El tiempo medio estimado para la contestación del cuestionario fue de 30 minutos. El CFCA permite estimar el consumo habitual para un total de 93 alimentos o grupos de ellos. Para cada alimento se establecen nueve categorías que oscilan desde nunca hasta más de 6 veces al día. Asimismo, este cuestionario permite estimar la ingesta total de energía y de unos 30 nutrientes.

Para el procesamiento de los datos relativos al consumo de los alimentos y su conversión en nutrientes se utilizó el programa FOOD PROCESOR PLUS¹⁶⁷, cuyo núcleo central de análisis está constituido por las tablas de composición de alimentos publicadas por el Departamento de Agricultura Norteamericano¹⁶⁸.

6.3.3. ESTUDIO DEL TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO

6.3.3.1. Introducción al método

Fue Arhan en 1981 quien describió la primera aproximación a la medición de tiempo de tránsito cólico segmentario y total mediante la administración de marcadores

radiopacos y su seguimiento radiológico. Los sujetos ingerían 20 marcadores a las 9 a. m. y se realizaban radiografías de abdomen cada 24 horas, hasta la desaparición completa de los marcadores ¹⁰⁶.

Mediante una deducción matemática, Arhan y colaboradores establecían que el tiempo de tránsito cólico medio podía ser estimado mediante la ecuación :

$$TTC = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N TTC_i \quad (1)$$

donde TTC_i = tiempo de tránsito de un determinado marcador a lo largo del sitio estudiado y N = número total de marcadores administrados.

Si n es el número de marcadores presentes en el sitio estudiado en un momento dado, se puede asumir que :

$$\sum_{i=1}^N TTC_i \approx \int_0^{\infty} n dt \quad (2)$$

Las radiografías simples de abdomen se practican a intervalos fijos de tiempo t_1, t_2, \dots, t_j , (de 24 horas en el estudio de Arhan). En estas placas se pueden apreciar n_1, n_2, \dots, n_j marcadores, hasta que $n_j=0$ para tiempo t_j . Por ello la integral (2) se puede reemplazar por una aproximación:

$$\frac{n_1}{N} \left[\frac{t_1 + t_2}{2} - \frac{t_0 + t_1}{2} \right] + \frac{n_2}{N} \left[\frac{t_2 + t_3}{2} - \frac{t_1 + t_2}{2} \right] \dots + \frac{n_j}{N} \left[\frac{t_j + t_{(j+1)}}{2} - \frac{t_{(j-1)} + t_j}{2} \right] \quad (3)$$

donde t = tiempo transcurrido desde la ingestión de los marcadores hasta la realización de la radiografía.

De esta fórmula se puede deducir :

$$TTC = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^j n_i \left[\frac{t_{i+1} + t_{i-1}}{2} \right] \quad (4)$$

Teniendo en cuenta que los intervalos de tiempo son constantes la fórmula se simplifica a :

$$TTC = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^j n_i T = \frac{T}{N} \sum_{i=1}^j n_i \quad (5)$$

donde TTC= tiempo de tránsito cólico, T = intervalo entre radiografías, N = número total de marcadores, j = número de radiografías practicadas, n_i = número de marcadores totales o para cada segmento en un momento determinado.

Esta fórmula expresada es independiente del número de marcadores ingeridos y del intervalo entre radiografías.

Teniendo en cuenta que en el método de Arhan $N=20$ y T es constante e igual a 24, la ecuación 1 se puede simplificar a :

$$TTC = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^L n_i \times 24 = 1.2 \sum_{i=1}^L n_i \quad (6)$$

De manera independiente, Chaussade y colaboradores en 1986¹⁶⁹ y Metcalf y colaboradores en 1987¹⁰⁷ propusieron una simplificación del método de Arhan para evitar la exposición a radiación que supone realizar radiografías simples de abdomen diarias hasta la desaparición total de los marcadores.

Consistía en la administración de tres cápsulas con 20 marcadores, en tres días sucesivos a la misma hora, siguiendo siempre la misma secuencia. El tiempo de tránsito cólico se estimaba mediante una sola radiografía realizada el cuarto día desde el inicio de la ingesta, examinando el número de marcadores retenidos .

Asumiendo que el colon maneja los diferentes tipos de marcadores de manera semejante e independiente, el número de marcadores presentes en una sola radiografía realizada al cuarto día tras la ingestión de 20 marcadores de tres formas distintas en intervalos de 24 horas debe ser equivalente al número total de marcadores presente en las tres primeras radiografías realizadas tras la ingestión de una sola tanda de marcadores:

$$TTC = 1.2 \sum_{i=1}^3 n = 1.2 (n_1 + n_2 + n_3) = 1.2 (N_1 + N_2 + N_3) \quad (7)$$

donde N1 =número de marcadores del primer tipo presentes, N2 =número de marcadores del segundo tipo presentes, N3 =número de marcadores del tercer tipo presentes.

La estimación del tiempo de tránsito cólico obtenida mediante este método presenta una buena correlación con el método de Arhan, comprobada por los propios autores en sujetos normales ^{107,169}. El uso en pacientes con tránsito rápido exigiría modificaciones significativas del intervalo entre la ingestión de marcadores y las radiografías de abdomen. Por otra parte, con el tránsito acelerado la consistencia de las heces se vuelve líquida, arrastrando los marcadores, con lo que la técnica pierde su fiabilidad.

Aunque individuos con tránsito cólico prolongado pueden ser identificados con una sola radiografía, puede ser necesaria otra adicional si se pretende demostrar una clara anormalidad en el tránsito con valores precisos. Este método de marcadores múltiples y una sola radiografía sólo monitoriza el progreso de los marcadores en el colon durante 72 horas. Aunque esto permite una buena estimación para personas con TTCT<72 horas, está claro que esta aproximación puede subestimar el tránsito en

personas con TTCT>72 horas. Por tanto la retención de los 60 marcadores en el cuarto día lleva a una estimación del TTC de 72 horas (ecuación 7), aunque pueda ser mayor. Para cuantificar el grado de anormalidad de una forma más precisa o localizar la retención en un segmento del colon, sería necesaria en estos casos una radiografía a los 7 días. El concepto de extender el periodo de observación es aún más importante en individuos con una anormalidad confinada a un segmento del colon, tal como la inercia rectal o la obstrucción a la salida.

La necesidad de practicar dos radiografías puede ser eliminada mediante la administración más prolongada de marcadores. Por ejemplo, la ingesta de 6 cápsulas durante 6 días consecutivos, realizando una sola radiografía al séptimo día, elimina la necesidad de una segunda radiografía en sujetos con tránsito lento ^{170,171,172}.

Cabe observar que en este método simplificado (denominado técnica de marcadores múltiples) no es necesaria la utilización de marcadores de distintas formas si, como generalmente ocurre en el ámbito clínico, sólo se pretende calcular el tiempo de tránsito medio de los mismos y no estudiar su reflujo desde el colon distal al proximal, lo que facilita aún más su utilización ¹⁷³.

Por todas estas consideraciones, y para minimizar la exposición a radiación, en nuestro estudio consideramos más adecuada la técnica de marcadores radiopacos múltiples, aumentando el número de días de ingesta de cápsulas para poder estimar con

mayor fiabilidad los tiempos de tránsito prolongados sin precisar más que una radiografía de abdomen.

6.3.3.2. Descripción del método

Se realizó mediante la técnica de administración de marcadores radiopacos múltiples. Para ello se procedió a:

- Retirada de tratamiento laxante una semana antes de la prueba.

- Enema de limpieza el día previo a la prueba. Sólo se realizó en el grupo de estudio, con objeto de que las heces retenidas no interfirieran con el tránsito cólico, y para que los pacientes toleraran mejor la ausencia de laxantes.

- Se administró una cápsula de gelatina con 10 marcadores radiopacos de poliuretano que contienen 40% de sulfato de bario USP durante 6 días consecutivos a las 9 de la mañana. Las cápsulas estaban numeradas y contenían las siguientes formas: Cápsula 1: 10 bastoncillos, cápsula 2: 10 esferas, cápsula 3: 10 anillos grandes, cápsula 4: 10 cubos, cápsula 5: 10 anillos pequeños, cápsula 6: 10 bastoncillos. (Fabricante: P. & A. Mauch, CH-4142 Münchestein, gentileza de Janssen) (Figuras 2 y 3).

- Se realizó control radiológico (anteroposterior de abdomen) al 7º día a las 9 horas, con técnica de alto kilovoltaje y bajo tiempo de exposición (superficie de

exposición estimada 0.08 mrad/film), lo que supone un cuarto de exposición con respecto a una radiografía normal.

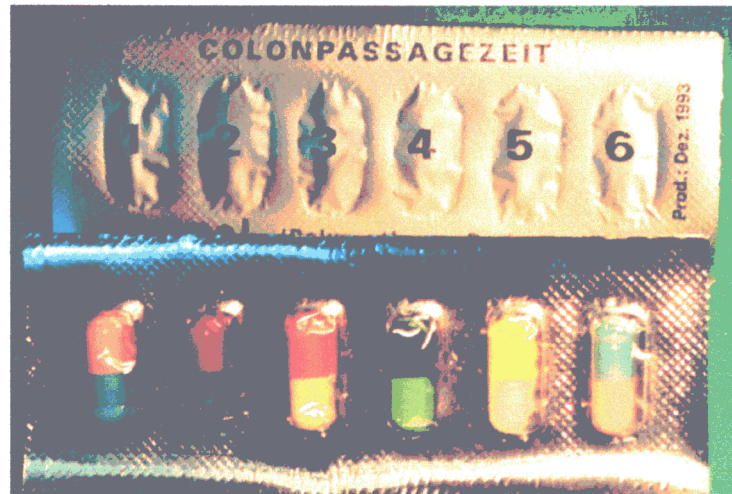


Figura 2. Cápsulas con marcadores radiopacos



Figura 3. Marcadores radiopacos de distinta morfología

-Para determinar el tiempo de tránsito segmentario se delimitaron en la radiografía AP de abdomen tres áreas, marcando una línea que une las apófisis espinosas de todas las vértebras hasta L5. Tomando como centro L5, de aquí hasta espina ilíaca anterosuperior izquierda, y hasta pelvis menor derecha, estableciendo por tanto las áreas correspondientes a colon derecho (segmento formado por el ciego/colon ascendente/mitad proximal del colon transverso), colon izquierdo (segmento formado por la mitad distal del colon transverso/colon descendente) y rectosigma (Figura 4).

-No obstante si los perfiles gaseosos del colon demostraban la presencia de un ciego pélvico o de un colon transverso o rectosigma redundantes, los marcadores se asignaron al segmento anatómico correspondiente, aunque se situaran fuera de los límites indicados.

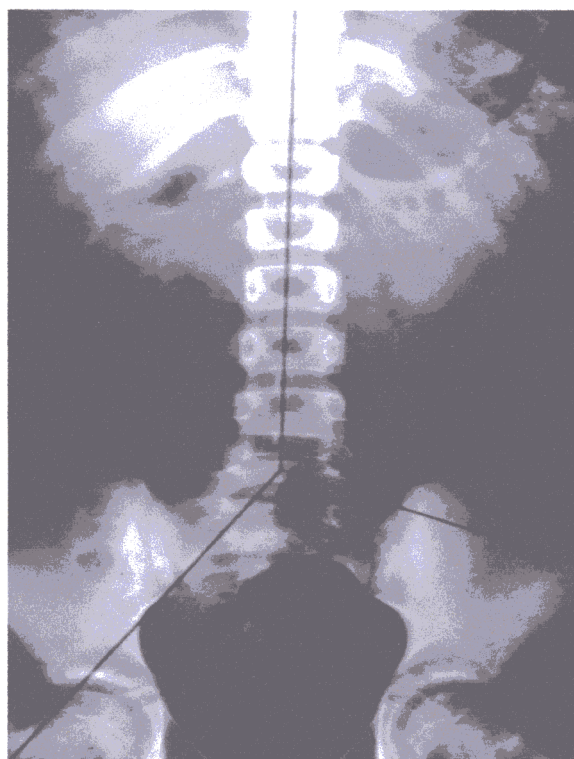


Figura 4. Delimitación de segmentos del colon

Mediante el conteo de los marcadores se determinaron los siguientes tiempos de tránsito

- Tiempo de tránsito cólico total (TTCT)
- Tiempo de tránsito cólico segmentario para colon derecho (TTCD)
- Tiempo de tránsito cólico segmentario para colon izquierdo (TTCI)
- Tiempo de tránsito cólico segmentario para rectosigma (TTRS).

Dichos tiempo de tránsito fueron estimados mediante la fórmula:

$$TTC = (\text{suma de los marcadores} \times [\text{tiempo entre tomas/marcadores por cápsula}]) = \text{suma de los marcadores} \times 2,4.$$

-Debido al escaso cumplimiento en la infancia de dietas con incremento de fibra, la medida se efectuó siguiendo la dieta habitual de los niños, analizada mediante la encuesta comentada anteriormente.

6.3.4. MANOMETRÍA ANORRECTAL

6.3.4.1. Material

6.3.4.1.1. Sonda de manometría anorrectal tipo Arhan, formada por un tubo de plástico con cuatro canales interiores¹⁷⁴. Uno de ellos va al balón de distensión situado en el extremo distal, con capacidad de expansión homogénea y progresiva hasta 300 ml. Por debajo de él se sitúa el segundo canal abierto a la luz del recto, conectado a la bomba de infusión. El tercer y cuarto canal están cubiertos por un pequeño balón de goma relleno de agua destinado a transmitir los cambios de presión que se producen en el canal anal y margen anal. Las variaciones en la presión del agua son transmitidas a través de unos transductores de presión al polígrafo (Figura 5)

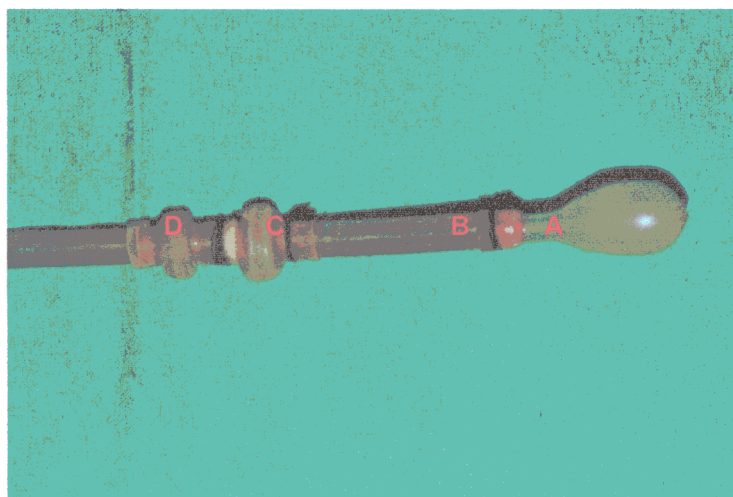


Figura 5. Sonda de Arhan. A: Balón de distensión. B. Canal de ampolla rectal. C. Balón de canal anal. D. Balón de margen anal



Figura 6. Polígrafo con cuatro canales de presión

6.3.4.1.2. Sistema de perfusión neumohidrocapilar (Synectics) para la perfusión de los catéteres con agua destilada a un ritmo de 0.5 ml/min. Las presiones intraluminales se registran mediante transductores rellenos de agua, cada uno de los cuales está conectado a un polígrafo de cuatro canales de presión, conectado a su vez a un ordenador personal que permite observar en pantalla los eventos y trabajar con los mismos ¹⁷⁵ (Figura 6).

6.3.4.2. Método

Para el estudio se administraron en el grupo problema enemas de limpieza durante dos días consecutivos. Las exploraciones se realizaron con el paciente en

decúbito supino y las caderas flexionadas hasta un ángulo de 90 grados. No se empleó sedación.

Se procedió a la introducción de la sonda en canal anal para medir simultáneamente las presiones en ampolla rectal y esfínteres anales (Figura 7).

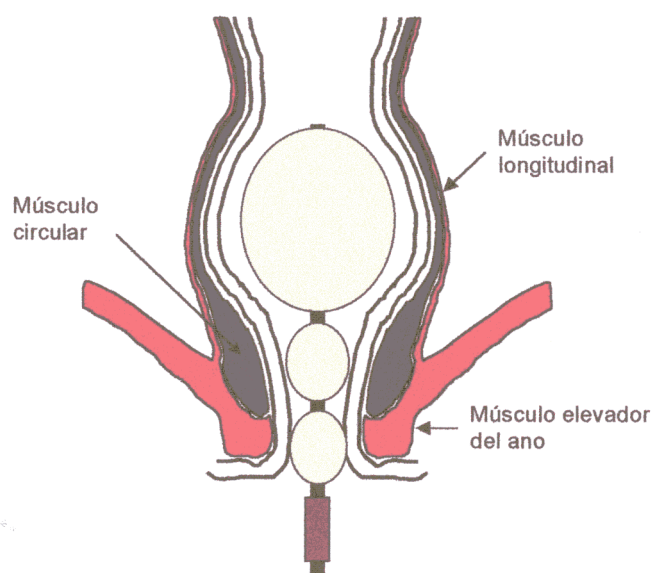


Figura 7. Esquema de manometría anorrectal con sonda de Arhan

Tras la estabilización del registro durante 20 minutos se obtuvieron las siguientes mediciones :

- Presión media en reposo en ampolla rectal (PAMP)
- Presión media en reposo en canal anal (PCA)
- Presión media en reposo en esfínter anal externo (PEAE).

Posteriormente se procedió a la introducción paulatina de 10,20,30,40 y 50 ml de aire, desencadenando el reflejo de inhibición anorrectal, que estaba presente en todos los casos (Figura 8).

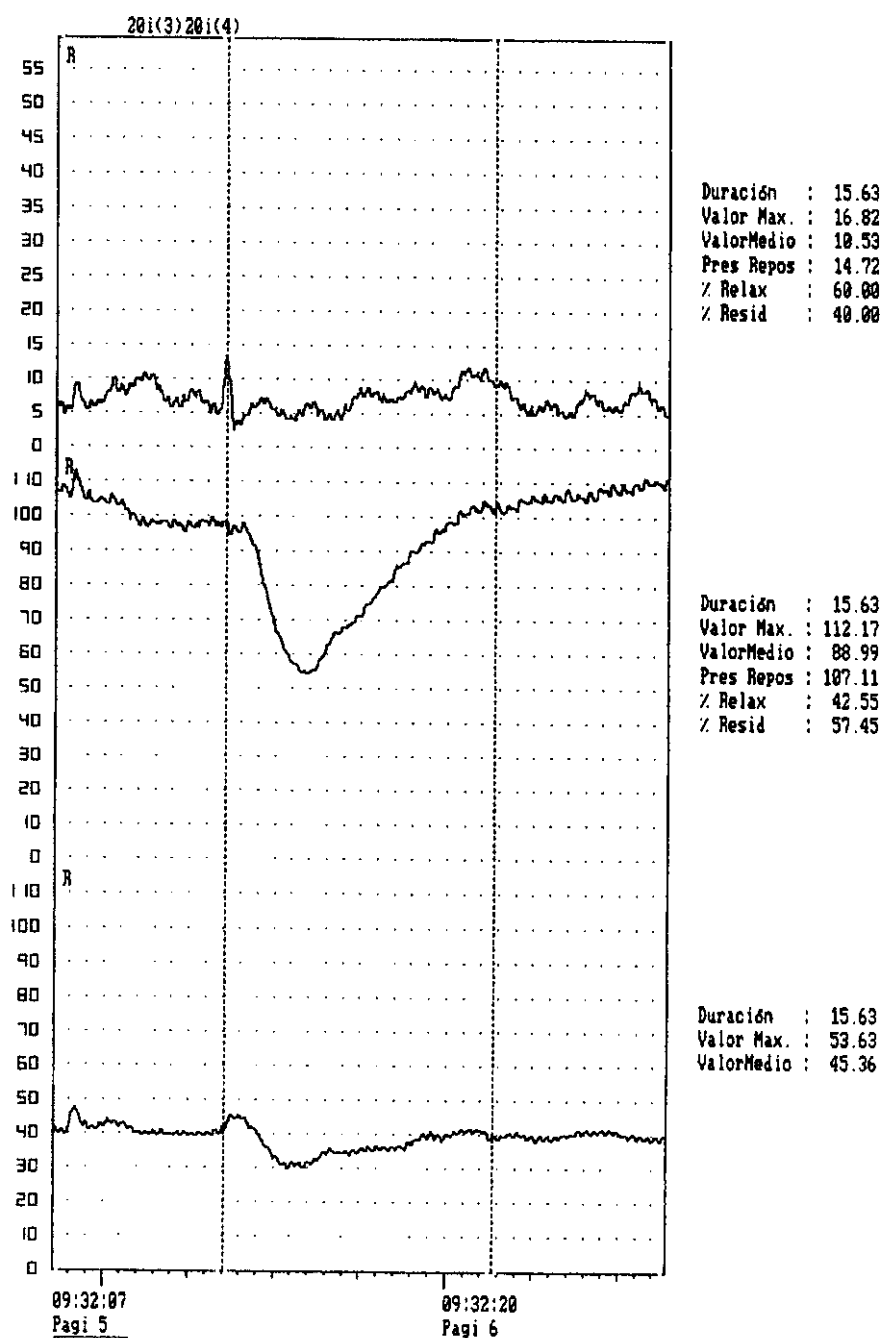


Figura 8. Reflejo inhibitorio del ano tras la introducción de 20 cc de aire

De este modo se hicieron las siguientes determinaciones:

- Umbral para el RIA (URIA): volumen de aire necesario para producir repetidamente relajación del EAI de al menos 5 mmHg.
- Duración en segundos del periodo de relajación tras administración de 20 (D20) y 40 cc (D40) de aire.
- Porcentaje de relajación en canal anal tras la administración de 20 y 40 cc de aire (%20 y %40 respectivamente), estimado mediante la fórmula:

$$V-C/V \times 100$$

Donde V = presión en reposo y C= presión mínima registrada.

En los niños más mayores y colaboradores se registraron también los cambios de presión durante la defecación simulada, detectando la presencia o ausencia de contracción paradójica del ano.

6.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Se efectuó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas mediante el cálculo de la media como medida de tendencia central y la desviación estándar (DE) y el error estándar de la media (ESM) como valores de dispersión.

El estudio comparativo de los diferentes patrones de motilidad cólica en cada segmento del colon y para el total y de las variables manométricas cuantitativas se estableció mediante la t de Student para valores distribuidos normalmente y se utilizó el test no paramétrico U de Mann-Whitney si los valores no presentaban dicha distribución. La inferencia estadística para la comparación de tres o más variables cuantitativas se realizó mediante el test de ANOVA cuando existía distribución normal y homogeneidad de varianzas y el test de Kruskal-Wallis cuando no se cumplían dichas condiciones ¹⁷⁶.

Para confirmar la distribución normal o uniforme de los valores de una variable cuantitativa se empleó el test de Kolmogorov-Smirnov.

En el estudio descriptivo de las variables cualitativas se obtuvieron las correspondientes proporciones. Para la comparación de proporciones se utilizó el test de

Chi-cuadrado (test exacto de Fisher si los valores de los datos observados eran inferiores a 5) ^{177,178}.

El análisis de correlación fue desarrollado con el coeficiente de Pearson, obteniendo las correspondientes ecuaciones de regresión lineal.

Se consideró estadísticamente significativo un nivel de confianza mayor al 95% ($p < 0.05$).

6.5. MEDIOS INFORMÁTICOS

- Ordenador Personal Pentium 100 MHz.
- Impresora Epson Stylus Photo [®].
- Paquete estadístico Microsoft Office 97 [®] y Windows 95 [®].
- Paquete estadístico SPSS / PC+ (V4.01) [®].

7.RESULTADOS

7.1. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

En total se estudiaron 38 casos - 12 con estreñimiento crónico idiopático sin encopresis y 26 con encopresis (Gráfico 1) - y 30 controles.

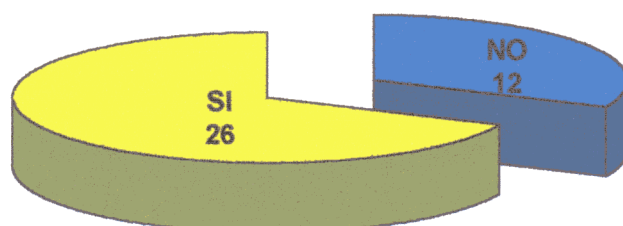


Gráfico 1. Distribución de los casos en función de la presencia de encopresis

La distribución por sexo entre los casos (Gráfico 2) fue de 13 niñas (34,2%) y 25 niños (65,7%) con una media de edad de 7,3 años (DE = 2,9).

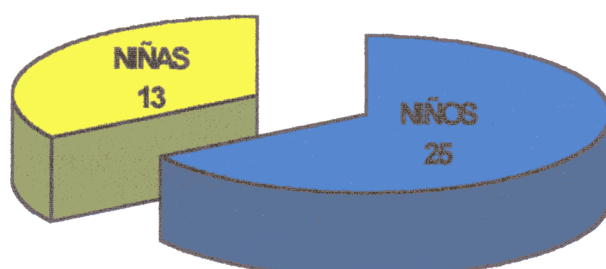


Gráfico 2. Distribución de casos por sexo

La mayor proporción de sujetos (47,3 %) se observó entre los 6 a 10 años (Gráfico 3).

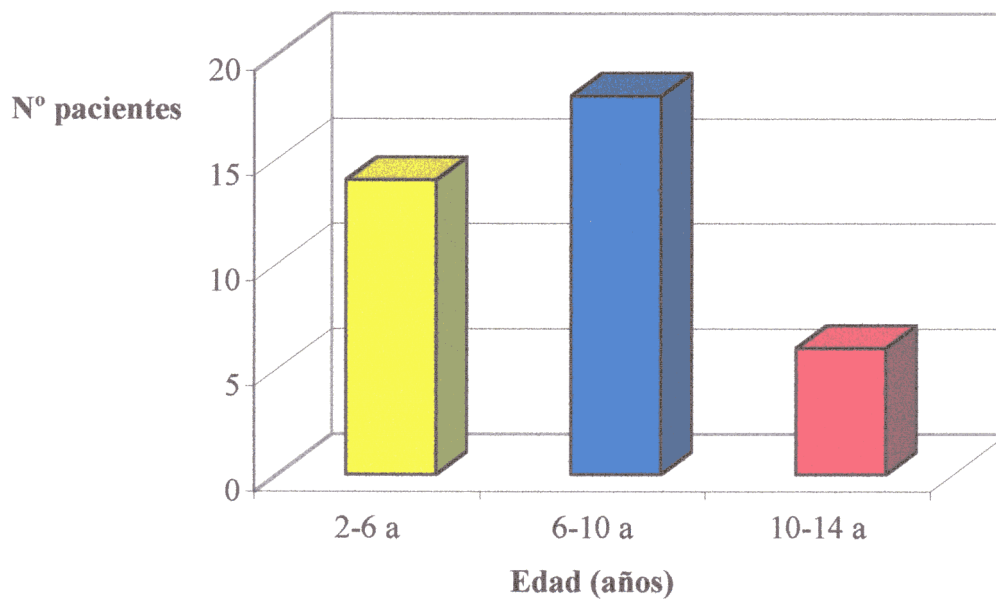


Gráfico 3. Distribución de casos por edad

Se seleccionaron como **controles** 15 niños (50%) y 15 niñas (50%) con una media de edad de 7,5 años (Desviación estándar = 1,9) (Gráfico 4)

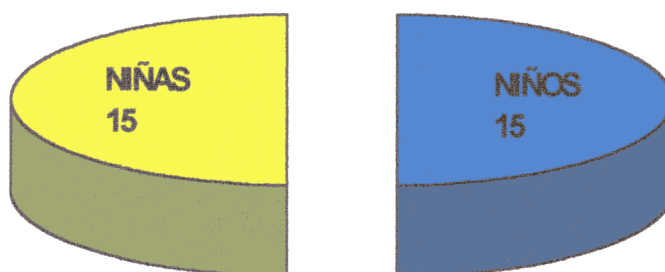


Gráfico 4. Distribución de controles por sexo

La mayor proporción de sujetos se observó igualmente entre los 6 a 10 años (53,3%) (Gráfico 5).

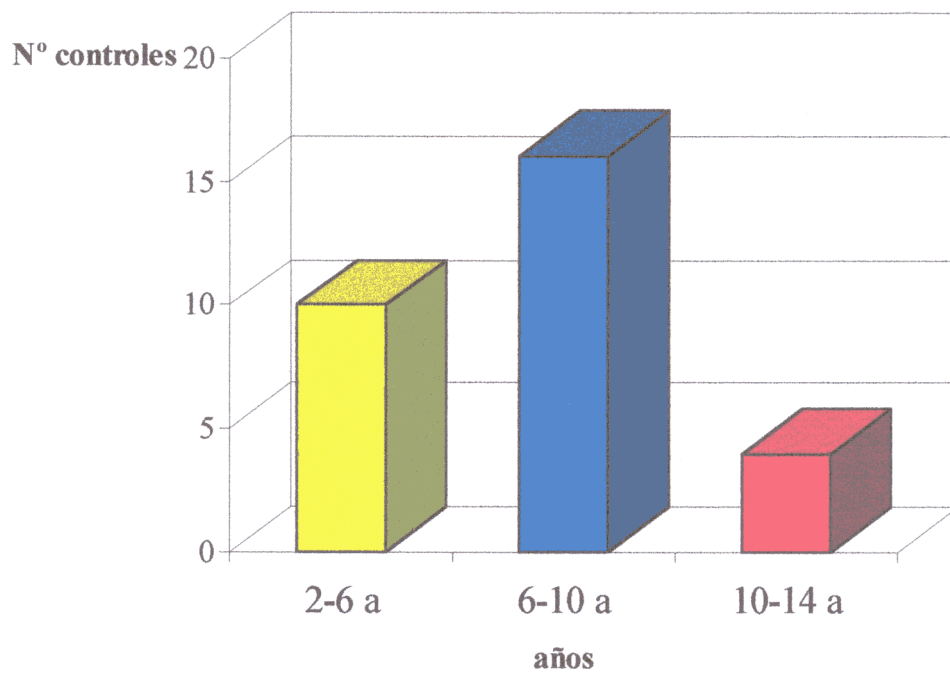


Gráfico 5. Distribución de controles por edad

La distribución de ambos grupos era homogénea no existiendo diferencias significativas para las variables edad y sexo entre ellos.

7.2. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE CONSUMO ALIMENTARIO

Los consumos medios de los distintos nutrientes valorados en el Cuestionario de Consumo Alimentario se resumen en las tablas IX,X,XI y XII.

7.2.1. FIBRA

El consumo medio de fibra en el total de sujetos evaluados fue de 10,68 g/día (DE = 6,62).

Aunque la ingesta media diaria de fibra era discretamente superior en el grupo de casos, esta diferencia no alcanzó significación estadística [(Grupo de estudio : media = 12,5 g/día, DE = 7,3 g/día), (grupo control : media = 8,8 g/día, DE = 5,4 g/día, $p = 0,07$)].

En el grupo control 15 niños (50%) presentaban un consumo medio de fibra superior a la ingesta mínima recomendada de (edad más 5)g/día ¹⁷⁹. En el grupo de estudio 20 (52,6%) niños presentaban un consumo medio de fibra superior a dicha recomendación.

7.2.2. OTROS NUTRIENTES

No encontramos tampoco diferencias significativas en el consumo medio diario de calorías, principios inmediatos, diversos tipos de grasa y minerales.

Con respecto a las vitaminas, se observó que el grupo de estudio presentaba un consumo medio diario de vitamina C significativamente superior al grupo control (Grupo de estudio : media = 127,84 mg/día, DE = 89,02 mg/día, grupo control : 65,36 mg/ día, DE = 54,42 mg/día, $p < 0,01$).

Tabla IX. Ingesta diaria de energía, principios inmediatos y fibra en casos y controles

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de p
Calorías (Kcal/día)	Casos	38	1240,9	630,7	$p = 0,32$
	Controles	30	1075,3	399,2	
Fibra (g/día)	Casos	38	12,5	7,3	$p = 0,07$
	Controles	30	8,8	5,4	
Proteínas (g/día)	Casos	38	50,5	28,7	$p = 0,6$
	Controles	30	46,6	18,6	
Carbohidratos (g/día)	Casos	38	163,5	75	$p = 0,29$
	Controles	30	140,0	63,5	
Grasa (g/día)	Casos	38	46,3	27,7	$p = 0,28$
	Controles	30	38,8	12,2	

Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

Tabla X. Ingesta diaria de los distintos tipos de grasa en casos y controles

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
Grasa saturada (g/día)	Casos	38	15,6	8,2	p = 0,43 *
	Controles	30	14,7	5,0	
Grasa moninsaturada (g/día)	Casos	38	19,6	12,3	p = 0,37 *
	Controles	30	15,5	8,2	
Grasa polinsaturada (g/día)	Casos	38	7,6	6,0	p = 0,38 *
	Controles	30	5,8	2,5	
Colesterol (mg/día)	Casos	38	177,0	109,8	p = 0,97 **
	Controles	30	178,0	87,3	

* Test U de Mann-Whitney (varianzas no homogéneas)

** Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

Tabla XI. Ingesta diaria de vitaminas en casos y controles

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
Vitamina B ₁ (mg/día)	Casos	38	1,2	0,5	p = 0,09 **
	Controles	30	0,86	0,36	
Vitamina B ₂ (mg/día)	Casos	38	1,17	0,39	p = 0,93 **
	Controles	30	1,18	0,41	
Acido nicotínico (mg/día)	Casos	38	11,4	7,7	p = 0,43 *
	Controles	30	9,5	4,5	
Acido pantoténico (mg/día)	Casos	38	3,46	2,00	p = 0,41 *
	Controles	30	3,11	1,64	
Vitamina B ₆ (mg/día)	Casos	38	1,18	0,48	p = 0,22 *
	Controles	30	0,94	0,43	
Vitamina B ₁₂ (mg/día)	Casos	38	3,07	1,47	p = 0,09 *
	Controles	30	4,81	3,16	
Acido fólico (mcg/día)	Casos	38	210,58	86,39	p = 0,31 *
	Controles	30	179,46	108,67	
Vitamina C (mg/día)	Casos	38	127,84	89,02	p = 0,008 **
	Controles	30	65,36	54,42	

Tabla XI (continuación). Ingesta diaria de vitaminas en casos y controles

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
Vitamina E (mg/día)	Casos	38	6,75	4,64	p = 0,09 **
	Controles	30	4,95	2,61	
Vitamina A (mcg/día)	Casos	38	764,15	629,27	p = 0,63 *
	Controles	30	679,08	505,63	

* Test U de Mann-Whitney (varianzas no homogéneas)

** Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

Tabla XII. Ingesta diaria de minerales en casos y controles

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
Calcio (mg/día)	Casos	38	537,35	163,25	p = 0,95
	Controles	30	540,55	210,30	
Cobre (mg/día)	Casos	38	0,92	0,51	P = 0,36
	Controles	30	0,87	0,44	
Hierro (mg/día)	Casos	38	7,81	4,03	p = 0,47
	Controles	30	6,97	3,33	

Tabla XII (continuación). Ingesta diaria de minerales en casos y controles

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
Magnesio (mg/día)	Casos	38	190,55	85,61	p = 0,20
	Controles	30	160,82	59,28	
Fósforo (mg/día)	Casos	38	798,55	340,74	p = 0,67
	Controles	30	757,97	269,86	
Potasio (mg/día)	Casos	38	2275,76	1117,60	p = 0,097
	Controles	30	1759,51	794,16	
Sodio (mg/día)	Casos	38	2175,46	1121,13	p = 0,26
	Controles	30	1834,33	771,76	
Zinc (mg/día)	Casos	38	6,08	11,55	p = 0,68
	Controles	30	6,49	8,59	
Selenio (mcg/día)	Casos	38	70,7	37,87	p = 0,32
	Controles	30	60,30	27,25	

Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

7.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TIEMPO DE TRANSITO COLICO

7.3.1. TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO EN CASOS Y CONTROLES

Los valores medios de tiempo de tránsito cólico segmentario y total observados en ambos grupos se resumen en la tabla XIII .

El **tiempo medio de tránsito cólico total** fue significativamente superior en el grupo de estudio, con respecto al grupo control (Grupo de estudio : media = 49,57 horas, DE = 25,38 horas; grupo control : media = 29,08 horas , DE = 8,30 horas, $p < 0,001$).

El **tiempo de tránsito en colon derecho** fue ligeramente superior en el grupo de estudio aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística (Grupo de estudio : media = 9,53 horas, DE = 9,07 horas; grupo control : media = 7,52 horas , DE = 5,75 horas, $p = 0,28$).

Los **tiempos de tránsito segmentarios en colon izquierdo y rectosigma** resultaron más prolongados en el grupo de estudio que en el control, alcanzando estas diferencias significación estadística. (TTCI : Grupo de estudio : media = 15,41 horas, DE = 13,13 horas; grupo control : media = 6,60 horas , DE = 6,20 horas, $p = 0,01$). (TTRS : Grupo de estudio : media = 24,20 horas, DE = 16,77 horas; grupo control : media = 14,96 horas , DE = 8,70 horas, $p = 0,01$).

Tabla XIII. Valores de tiempo de tránsito cólico segmentario y total

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	Casos	38	49,57	25,38	$p < 0,001$
	Controles	30	29,08	8,30	
TTCD	Casos	38	9,53	9,07	$p = 0,28$
	Controles	30	7,52	5,75	
TTCI	Casos	38	15,41	13,13	$p = 0,01$
	Controles	30	6,60	6,20	
TTRS	Casos	38	24,20	16,77	$p = 0,01$
	Controles	30	14,96	8,70	

Tiempos de tránsito expresados en horas.

Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

7.3.1.1. Límite superior de la normalidad del tiempo de tránsito cólico

En base a los valores de tiempo de tránsito obtenidos en el grupo control, se estimaron los límites superiores de la normalidad (media +2DE) para el tiempo de tránsito cólico segmentario y total (tabla XIV).

Tabla XIV. Límite superior de la normalidad (media + 2DE) para los diversos tiempos de tránsito cólico

Variable	TTCD	TTCI	TTRS	TTCT
MEDIA+2DE	19,02	19,00	32,36	45,68

Tiempos de tránsito expresados en horas

n=30

Los valores para el límite superior de la normalidad de los tiempos de tránsito cólico segmentario y total en función del sexo y la edad se resumen en las tablas XV y XVI.

Tabla XV. Límite superior de la normalidad de tiempo de tránsito cólico según los distintos grupos de edad

Grupo	Sujetos	TTCD	TTCI	TTRS	TTCT
2-6 años	9	15,59	18,30	42,44	51,93
6-10 años	18	18,11	16,9	27,24	41,26
> 10 años	3	32,18	34,06	16,12	53,64

Tiempos de tránsito expresados en horas

Tabla XVI. Límite superior de la normalidad de tiempo de tránsito cólico según sexo

Grupo	Sujetos	TTCD	TTCI	TTRS	TTCT
Niñas	15	18,24	23,54	24,98	45,48
Niños	15	20,14	12,98	38,22	46,40

Tiempos de tránsito expresados en horas

7.3.1.2. Porcentaje de tiempo de tránsito empleado en cada segmento del colon

En el **grupo control** el porcentaje de tiempo de tránsito cólico total empleado en cada segmento del colon fue de 25,8 % para colon derecho, 22,7% para colon izquierdo y de 51,7 % para rectosigma (Gráfico 6).

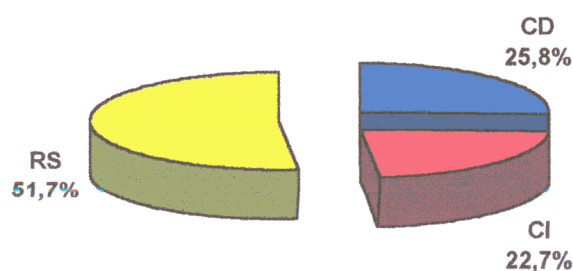


Gráfico 6. Porcentaje de tiempo de tránsito cólico empleado en cada segmento del colon en controles

En el **grupo de estudio**, los porcentajes observados fueron :19,2 % para colon derecho, 31,4 % para colon izquierdo y de 49,4% para rectosigma. (Gráfico 7).

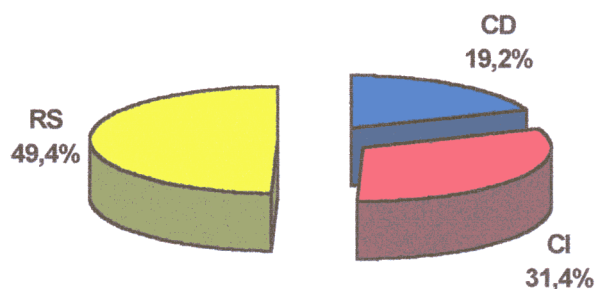


Gráfico 7. Porcentaje de tiempo de tránsito cólico empleado en cada segmento del colon en casos

Comparando ambos grupos, observamos en el grupo de estudio que , con respecto al grupo control, una mayor proporción de tiempo de tránsito era empleada en colon izquierdo, y el porcentaje de tiempo en colon derecho era inferior.

La proporción de tiempo empleada en rectosigma era igual para ambos grupos.

7.3.1.3. Tiempo de tránsito cólico en relación al sexo

En el **grupo control**, el tiempo medio de tránsito cólico total fue de 29,60 horas para los niños y de 28,56 horas para las niñas. No se observaron diferencias en los valores de tiempo de tránsito cólico segmentario en relación al sexo (Tabla XVII)

Tabla XVII. Tiempo de tránsito cólico en función del sexo en el grupo control

Variables	Sexo	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	Niños	15	29,60	8,40	p = 0,73*
	Niñas	15	28,56	8,46	
TTCD	Niños	15	7,60	6,27	p = 0,94*
	Niñas	15	7,44	5,40	
TTCI	Niños	15	5,20	3,89	p = 0,22**
	Niñas	15	8,00	7,77	
TTRS	Niños	15	16,64	10,79	p = 0,29*
	Niñas	15	13,28	5,85	

Tiempos de tránsito expresados en horas

* Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

** Test U de Mann-Whitney (varianzas no homogéneas).

En el **grupo de estudio**, el TTCT medio tampoco mostró diferencias en función del sexo (Niños: media = 45,35 horas, DE = 25,42 horas, niñas : media = 58 horas, DE = 24,14 horas). El TTCD fue significativamente superior en las niñas frente a los niños (Niños : media = 7,40 horas, DE = 7,44 horas; niñas: media = 13,80 horas, DE = 10,80 horas, $p < 0,05$). Por el contrario, los valores de TTCI y TTRS eran similares en ambos sexos dentro del grupo de niños con estreñimiento (Tabla XVIII).

Tabla XVIII. Tiempo de tránsito cólico en función del sexo en el grupo de estudio

Variables	Sexo	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	Niños	25	45,35	25,42	$p = 0,16^*$
	Niñas	13	58,00	24,14	
TTCD	Niños	25	7,40	7,44	$p = 0,044^*$
	Niñas	13	13,80	10,80	
TTCI	Niños	25	12,67	10,70	$p = 0,12^{**}$
	Niñas	13	20,90	16,13	
TTRS	Niños	25	24,65	19,23	$p = 0,82^*$
	Niñas	13	23,30	11,01	

Tiempos de tránsito expresados en horas

* Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

** Test U de Mann-Whitney (varianzas no homogéneas)

7.3.1.4. Tiempo de tránsito cólico en relación a la edad

La distribución de los valores de TTCT en función de la edad para el grupo control y para el grupo de estudio se representa en los gráficos 8 y 9. No se observó correlación estadísticamente significativa entre los valores de TTCT y TTCS y la variable edad en ninguno de los grupos estudiados.

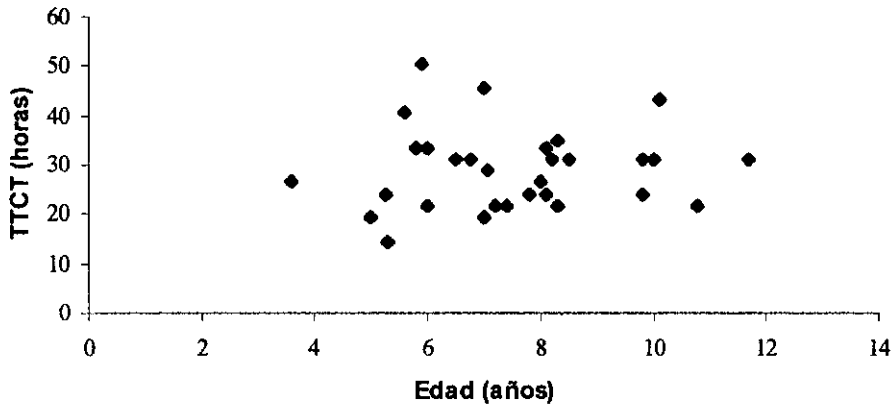


Gráfico 8. Distribución de TTCT en función de la edad en controles

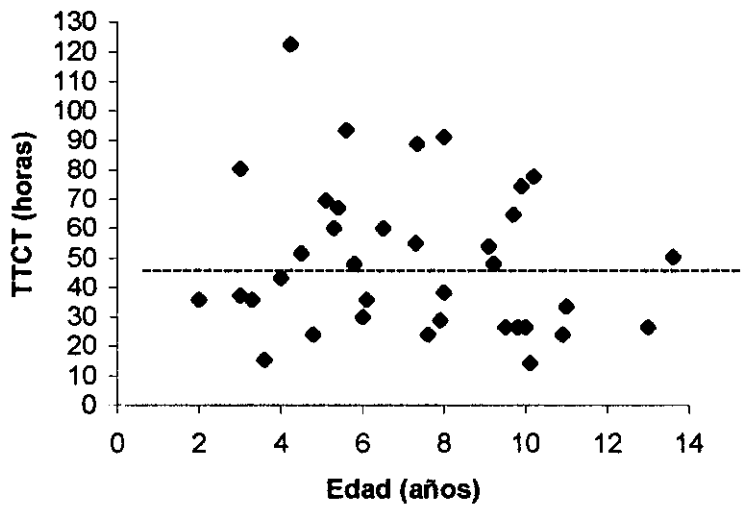


Gráfico 9. Distribución del TTCT en función de la edad en casos

(la línea discontinua representa el límite superior de la normalidad)

Se establecieron tres grupos de edad (entre 2 y 6 años, de 6 a 10 años y mayores de 10 años). Se realizó un estudio comparativo de los tiempos medios de tránsito total y segmentario en el total de la muestra, grupo control y grupo de estudio, no observándose diferencias estadísticamente significativas (Tablas XIX, XX, XXI).

Tabla XIX. Tiempo de tránsito cólico total por grupos de edad en el total de sujetos

Variables	Grupo de edad	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	2-6 años	24	44,95	26,36	p = 0,41*
	7-10 años	34	38,03	19,04	
	>10 años	10	35,86	19,24	
TTCD	2-6 años	24	8,90	7,62	p = 0,95*
	7-10 años	34	8,32	8,07	
	>10 años	10	8,93	7,75	
TTCI	2-6 años	24	11,65	9,63	p = 0,87*
	6-10 años	34	10,80	13,13	
	>10 años	10	12,97	9,59	
TTRS	2-6 años	24	24,10	18,74	p = 0,15**
	7-10 años	34	18,65	10,48	
	>10 años	10	14,00	11,47	

Tiempos de tránsito expresados en horas

* Test de ANOVA (varianzas homogéneas y distribución normal).

** Test de Kruskal-Wallis (varianzas no homogéneas).

Tabla XX. Tiempo de tránsito cólico total por grupos de edad en controles

Variables	Grupo de edad	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	2-6 años	9	29,33	11,37	p = 0,79
	7-10 años	18	28,46	6,40	
	>10 años	3	32,00	10,82	
TTCD	2-6 años	9	6,53	4,53	p = 0,24
	7-10 años	18	7,13	5,49	
	>10 años	3	12,80	9,69	
TTCI	2-6 años	9	6,80	5,75	p = 0,51
	7-10 años	18	5,86	5,52	
	>10 años	3	10,40	11,83	
TTRS	2-6 años	9	15,20	13,62	p = 0,44
	7-10 años	18	15,87	5,69	
	>10 años	3	8,80	3,66	

Tiempos de tránsito expresados en horas

Test de ANOVA (varianzas homogéneas y distribución normal).

Tabla XXI. Tiempo de tránsito cólico total por grupos de edad en casos

Variables	Grupo de edad	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	2-6 años	15	54,32	28,57	p = 0,41*
	7-10 años	16	49,52	22,81	
	>10 años	7	37,80	23,06	
TTCD	2-6 años	15	10,32	8,82	p = 0,75*
	7-10 años	16	9,76	10,41	
	>10 años	7	7,00	6,72	
TTCI	2-6 años	15	14,56	10,46	p = 0,88**
	7-10 años	16	16,72	16,97	
	>10 años	7	14,26	9,22	
TTRS	2-6 años	15	29,44	19,74	p = 0,23*
	7-10 años	16	22,00	13,77	
	>10 años	7	16,60	13,45	

Tiempos de tránsito expresados en horas

* Test de ANOVA (varianzas homogéneas y distribución normal).

** Test de Kruskal-Wallis (varianzas no homogéneas).

7.3.1.5. Tiempo de tránsito en relación a frecuencia de deposiciones

La media de deposiciones a la semana fue de 1,78 (DE = 0,95) en el grupo de estudio y de 5,50 (DE = 1,35) en el grupo control ($p < 0,001$)(Gráfico 10).

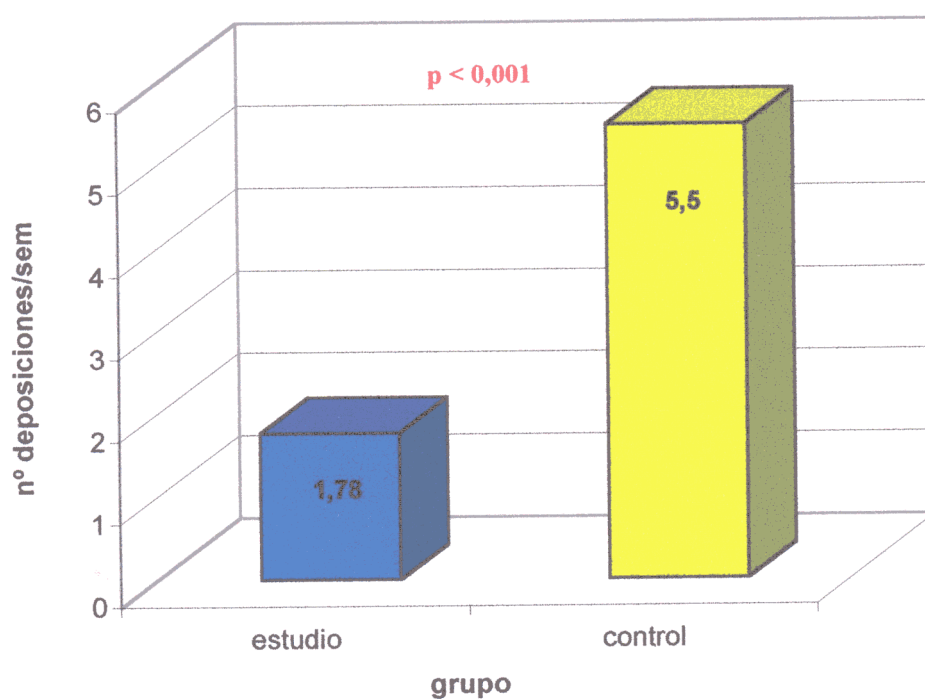


Gráfico 10. Deposiciones por semana en casos y controles

7.3.1.5.1. Grupo control

En el grupo control observamos una correlación inversa estadísticamente significativa entre TTCT y número de deposiciones a la semana (Test de correlación de Pearson, coeficiente de correlación $r = 0.68$, $p < 0,001$) (Gráfico 11).

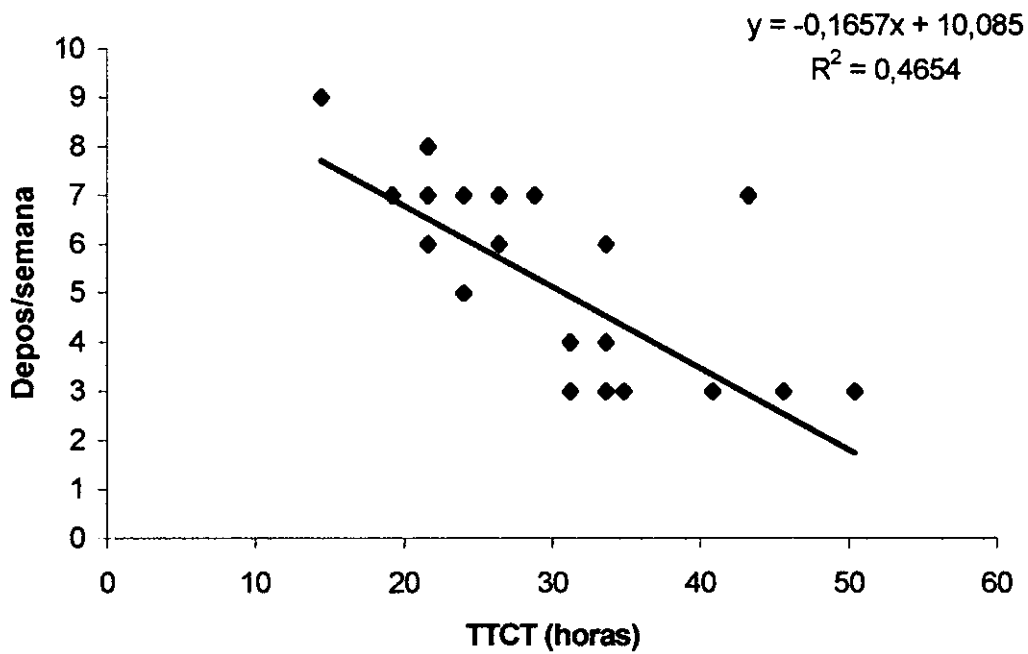


Gráfico 11. Regresión lineal entre frecuencia semanal de deposiciones y TTCT en controles

En este mismo grupo, también se observó una correlación inversa significativa entre TTCD y número de deposiciones semanales.(Test de correlación de Pearson, coeficiente de correlación $r = 0.40$, $p < 0,05$) (Gráfico12)

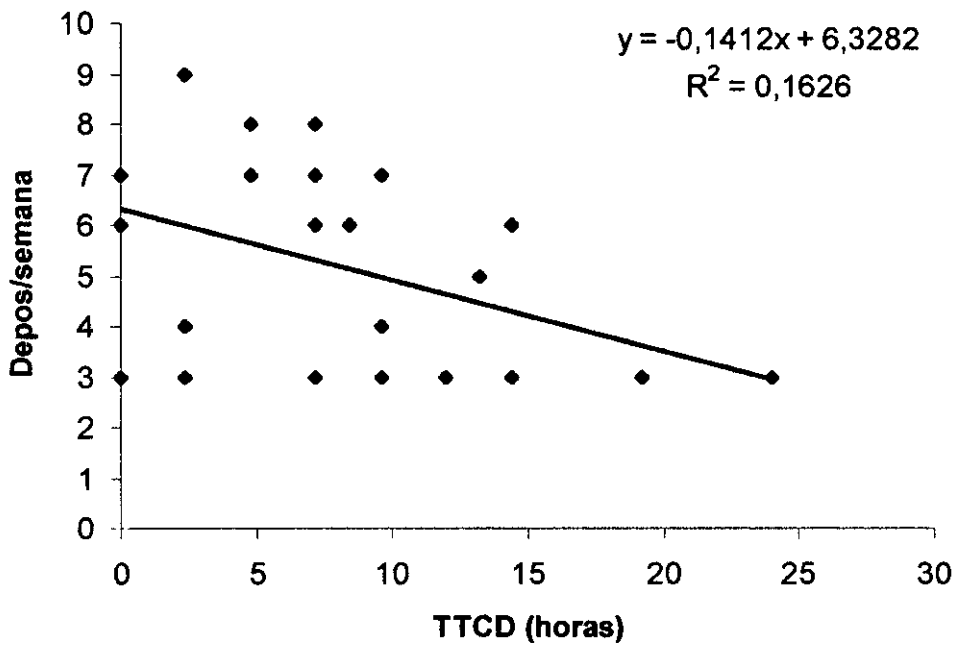


Gráfico 12. Regresión lineal entre frecuencia semanal de deposiciones y TTCD en controles

Por el contrario, no se apreció correlación entre frecuencia semanal de deposiciones y tiempos de tránsito cólico segmentarios correspondientes a colon izquierdo y rectosigma.

Se establecieron tres categorías en función del número de deposiciones a la semana (3-6, 6-9, más de 9 deposiciones a la semana) realizando una comparación de medias mediante el test de ANOVA (Tabla XXII).

Tabla XXII. TTCT y número de deposiciones/semana en controles

Variables	Deposiciones/ Semana	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	3-6	14	34,37	6,81	$p < 0,001$
	6-9	13	25,62	6,60	
	>9	3	19,20	4,15	
TTCD	3-6	14	9,85	6,52	$p = 0,11$
	6-9	13	5,63	4,58	
	>9	3	4,80	2,40	
TTCI	3-6	14	6,60	6,07	$p = 0,99$
	6-9	13	6,64	7,26	
	>9	3	6,40	1,38	
TTRS	3-6	14	17,74	10,38	$p = 0,16$
	6-9	13	13,57	6,45	
	9	3	8,00	2,77	

Test de ANOVA (varianzas homogéneas y distribución normal).

Observamos una diferencia estadísticamente significativa en el TTCT entre los tres grupos establecidos, de modo que el TTCT decrece a medida que aumenta el número de deposiciones. (TTCT : 3-6 deposiciones /semana : media = 34,37 horas, DE = 6,81 horas; 6-9 deposiciones/semana: media = 25,62 horas, DE = 6,60 horas; > 9 deposiciones / semana : media = 19,20 horas, DE = 4,15 horas).

No se observaron diferencias en los tiempos de tránsito segmentarios.

7.3.1.5.2 .Grupo de estudio

Al contrario que en el grupo control, no se observó correlación estadísticamente significativa entre las variables TTCT, TTCD, TTCl y TTRS y la frecuencia semanal de deposiciones en el grupo de estudio.

7.3.2. DIETA Y TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO

7.3.2.1. Fibra

No hemos encontrado correlación significativa entre las variables fibra y TTCT o TTCS en el grupo de estudio ni en el control ni considerando los dos grupos a la vez.

En el total de la muestra y en el grupo control, los tiempos medios de tránsito cólico segmentario y total no presentaron diferencias significativas en los tres grupos establecidos en función de los tertiles de consumo de fibra (menor a 8 g/día, 8-16 g/día y más de 16 g/día) (Tablas XXIII, XXIV,XXV).

En el grupo de estudio, únicamente se observó que el TTCD era más corto a medida que aumentaba el consumo de fibra, no existiendo diferencias en el resto de tiempos de tránsito estudiados.

Tabla XXIII. Consumo de fibra y tiempo de tránsito cólico en el total de la muestra

Variables	Tertiles de consumo	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	Hasta 8 g/día	19	41,02	19,12	p = 0,33*
	8-16 g/día	36	40,05	24,40	
	Más de 16 g /día	13	53,55	20,58	
TTCD	Hasta 8 g/día	19	12,32	9,07	p = 0,38**
	8-16 g/día	36	8,34	5,41	
	Más de 16 g /día	13	9,75	10,47	
TTCI	Hasta 8 g/día	19	10,58	12,68	p = 0,82*
	8-16 g/día	36	12,19	11,51	
	Más de 16 g /día	13	14,40	17,07	
TTRS	Hasta 8 g/día	19	19,52	10,94	p = 0,39*
	8-16 g/día	36	19,31	15,42	
	Más de 16 g /día	13	28,05	21,52	

Tiempos de tránsito cólico expresados en horas

* Test de ANOVA (varianzas homogéneas y distribución normal).

** Test de Kruskal-Wallis (varianzas no homogéneas).

Tabla XXIV. Consumo de fibra y tiempo de tránsito cólico en controles

Variables	Tertiles de consumo	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	Hasta 8 g/día	12	33,60	2,68	p = 0,065*
	8-16 g/día	12	25,33	2,19	
	Más de 16 g /día	6	33,00	1,80	
TTCD	Hasta 8 g/día	12	8,93	5,33	p = 0,14*
	8-16 g/día	12	6,26	4,86	
	Más de 16 g /día	6	15,60	11,87	
TTCI	Hasta 8 g/día	12	7,60	7,35	p = 0,34*
	8-16 g/día	12	3,73	2,90	
	Más de 16 g /día	6	4,80	3,39	
TTRS	Hasta 8 g/día	12	18,80	11,35	p = 0,33*
	8-16 g/día	12	14,80	9,14	
	Más de 16 g /día	6	7,20	3,39	

Tiempos de tránsito cólico expresados en horas

* Test de ANOVA (varianzas homogéneas y distribución normal).

Tabla XXV. Consumo de fibra y tiempo de tránsito cólico en casos

Variables	Tertiles de consumo	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	Hasta 8 g/día	7	74,00	20,36	p = 0,432*
	8-16 g/día	24	51,10	27,22	
	Más de 16 g /día	7	60,40	19,15	
TTCD	Hasta 8 g/día	7	27,60	5,09	p = 0,011*
	8-16 g/día	24	9,90	5,46	
	Más de 16 g /día	7	7,80	10,34	
TTCI	Hasta 8 g/día	7	24,00	27,15	p = 0,87*
	8-16 g/día	24	18,53	11,50	
	Más de 16 g /día	7	17,60	18,89	
TTRS	Hasta 8 g/día	12	22,80	11,87	p = 0,42*
	8-16 g/día	12	22,70	18,50	
	Más de 16 g /día	6	35,00	20,35	

Tiempos de tránsito cólico expresados en horas

* Test de ANOVA (varianzas homogéneas y distribución normal).

7.3.2.2. *Energía y principios inmediatos*

Observamos una correlación directa significativa entre consumo de calorías y TTCT (Test de correlación de Pearson, coeficiente de correlación $r = 0,32$, $p < 0,05$) y TTRS (coeficiente de correlación $r = 0,39$, $p < 0,05$) (Gráficos 13 y 14).

Asímismo se observó también una correlación directa significativa entre grasa total y TTCT (Test de correlación de Pearson, coeficiente de correlación $r = 0,49$, $p < 0,01$) y TTRS (Test de correlación de Pearson, coeficiente de correlación $r = 0,52$, $p < 0,01$) (Gráficos 15 y 16).

No se encontró correlación entre el consumo diario de carbohidratos, proteínas e hierro y los tiempos de tránsito cólico total o segmentarios.

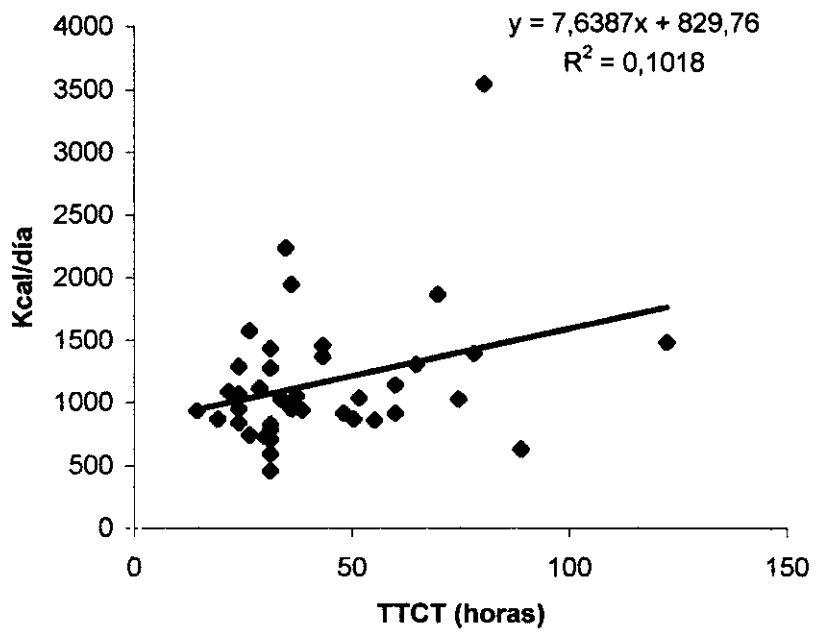


Gráfico 13. TTCT en relación al consumo diario de calorías

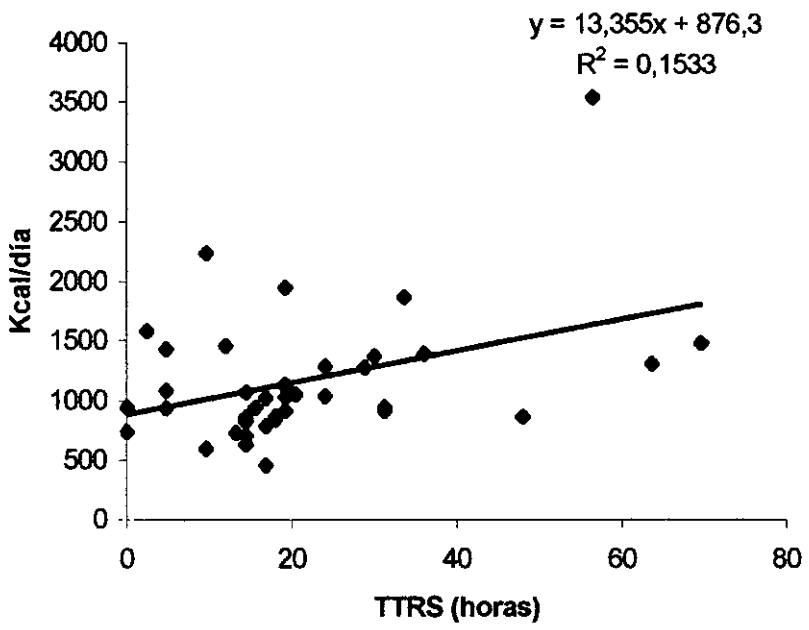


Gráfico 14. TTRS en relación al consumo diario de calorías

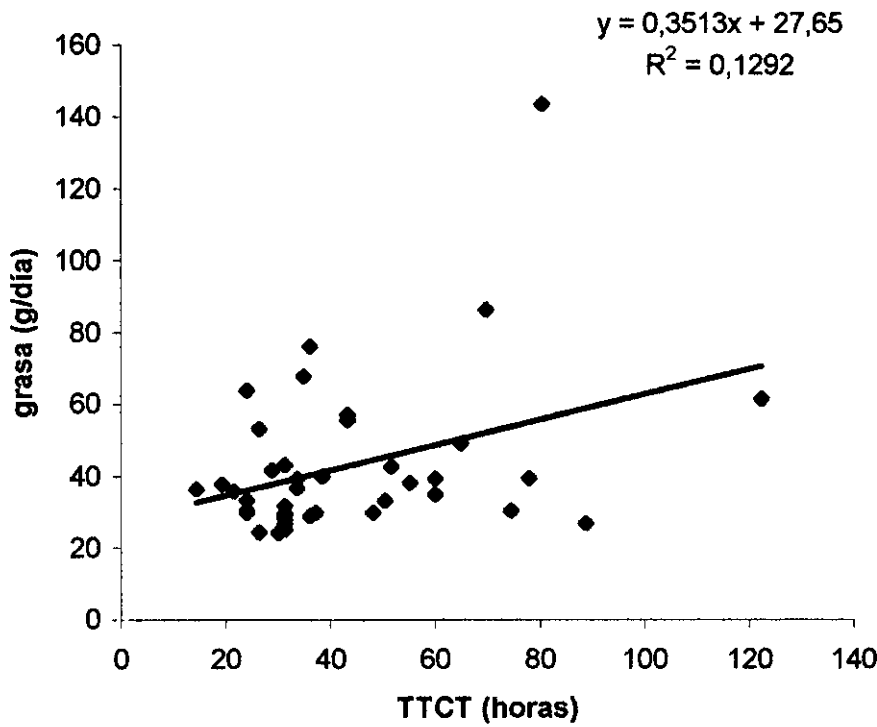


Gráfico 15. TTCT en relación al consumo diario de grasa total

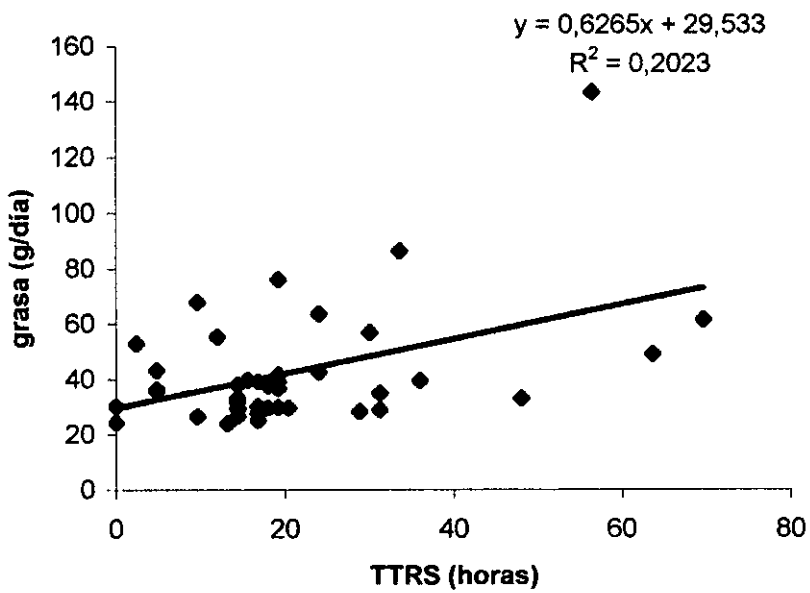


Gráfico 16. TTRS en relación al consumo diario de grasa total

7.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS CASOS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO

Considerando que el límite superior de la normalidad establecido a partir del grupo control se encontraba en 45,68 horas, 19 casos (50%) tenían TTCT prolongado (es decir, >45,68 horas).

De los restantes 19 niños, 1 de ellos presentaba retraso ligero en colon derecho con TTCT normal (TTCD = 21,6 horas , límite superior 19h).

Por tanto, 18 niños (47,3%) del grupo de estudio presentaban tanto el TTCT como el TTCS dentro de los límites de la normalidad (Figura 9).

El grupo de niños estreñidos con **TTC prolongado** pudo ser clasificado de la siguiente manera (Gráfico 17):

- Retraso en todos los segmentos del colon o inercia cólica: 5 casos (Figura 10)
- Retraso aislado en colon izquierdo: 2 casos (Figura 11)
- Retraso asociado en colon izquierdo y rectosigma : 12 casos (Figura 12)



Figura 9. Estreñimiento con tránsito cólico normal

TTCD = 2,4 horas, TTCI = 4,8 horas, TTRS = 16,8 horas, TTCT = 24 horas.

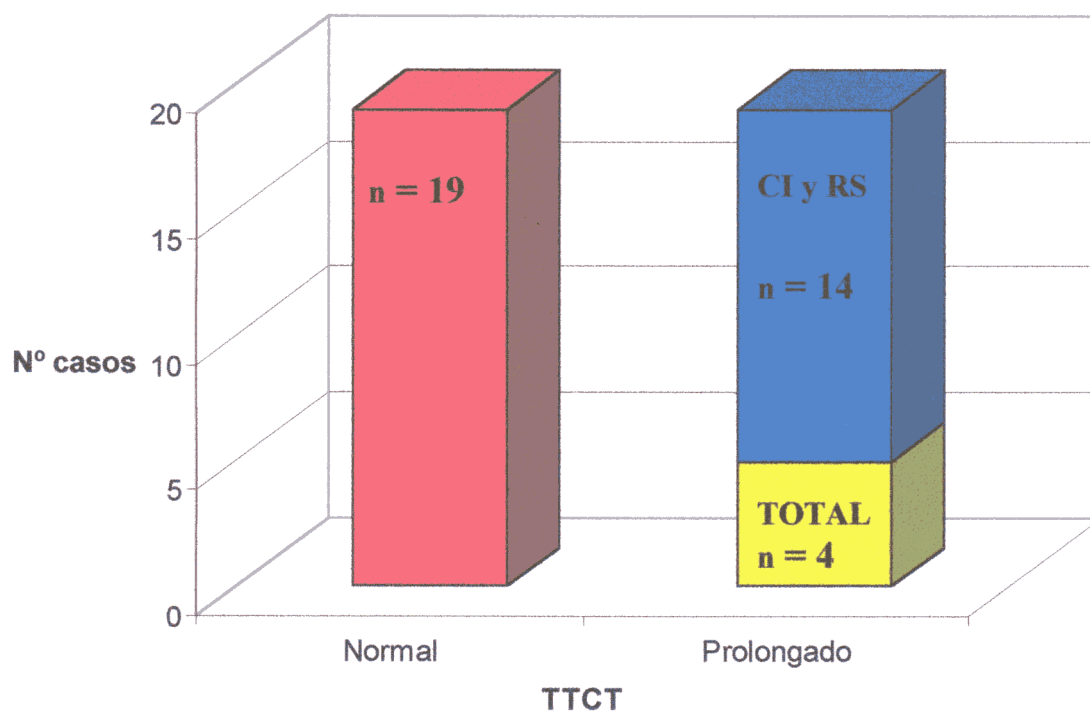


Gráfico 17. Clasificación de los casos en función del TTCT

50% de los casos presentan tránsito cólico normal, 37 % del total retraso en colon izquierdo y rectosigma y 13 % retraso en todos los segmentos o inercia cólica.

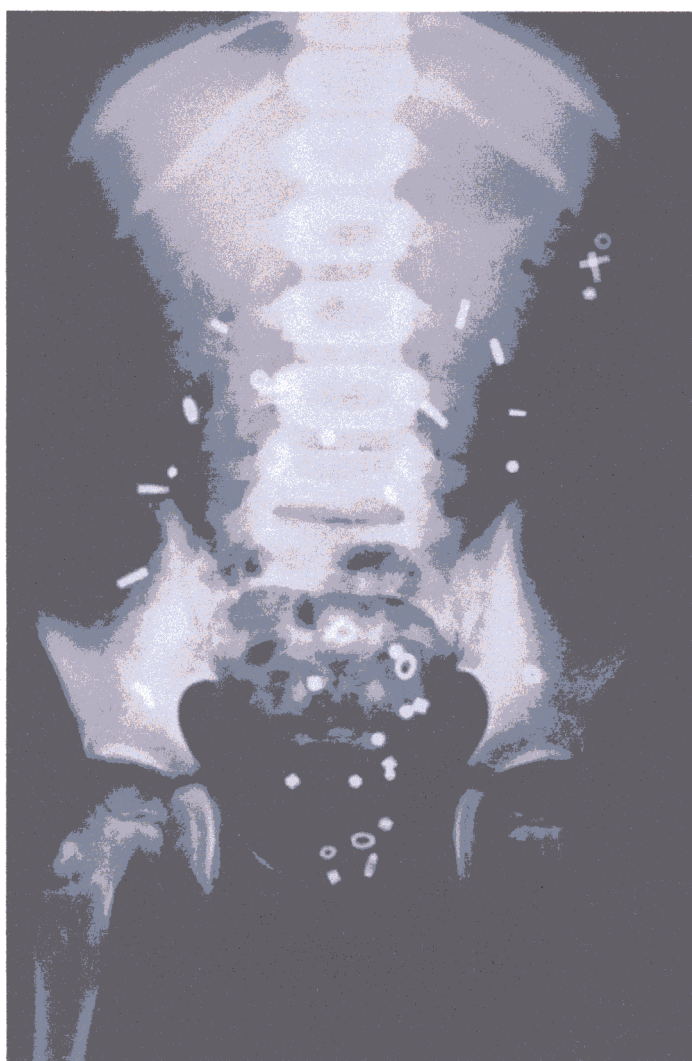


Figura 10. Estreñimiento con inercia cólica

TTCD = 26,4 horas, TTCI = 26,4 horas, TTRS = 40,8 horas, TTCT = 93,6 horas

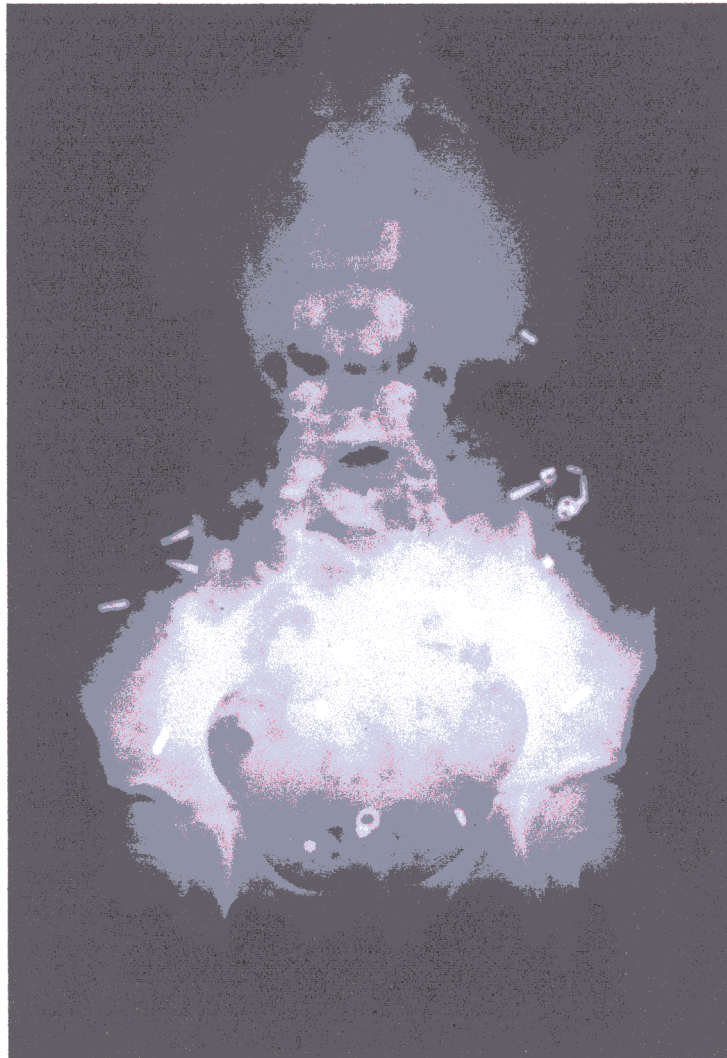


Figura 11. Estreñimiento con retraso de tránsito en colon izquierdo

TTCD = 9,6 horas, TTCl = 31,2 horas, TTRS = 14,4 horas, TTCT = 55,2 horas

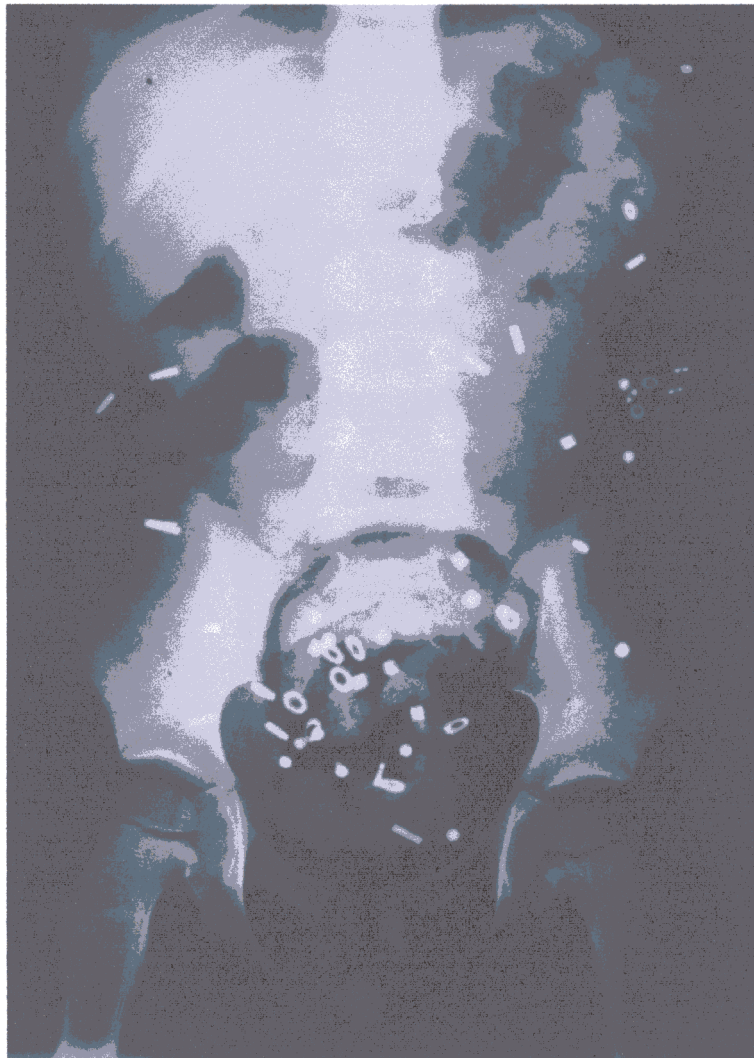


Figura 12. Estreñimiento con retraso de tránsito en colon izquierdo y rectosigma

TTCD = 14,4 horas, TTCI = 45,6 horas, TTRS = 60 horas, TTCT = 120 horas

7.3.3.2. Antecedentes familiares de estreñimiento y tiempo de tránsito cólico

Entre los casos, 11 niños (29%) presentaban antecedentes de estreñimiento en algún familiar de primer grado (padres o hermanos) y 27 niños no los presentaban (Gráfico 18).

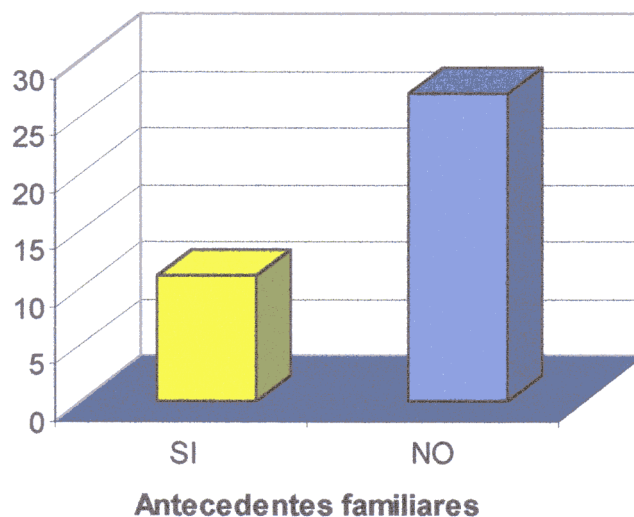


Gráfico 18. Antecedentes familiares de estreñimiento

El TTCT fue significativamente superior en aquellos niños con antecedentes familiares de estreñimiento (AF positivos : media = 67,92 horas, DE = 27,34 horas, AF negativos : media = 42,51 horas, DE = 21,13 horas, $p = 0,005$)(Tabla XXVI).

En cuanto al TTC segmentario, se observó también que los tiempos de tránsito cólico correspondientes a colon derecho e izquierdo eran significativamente superiores en niños con antecedentes familiares positivos (TTCD : AF positivos : media = 15,72 horas, DE = 7,47; AF negativos : media = 7,15 horas, DE = 8,60 horas, $p = 0,009$) (TTCI : AF positivos : media = 22,68 horas, DE = 16,03 horas; AF negativos : media = 12,61 horas, DE = 10,94, $p = 0,037$).

No se observaron diferencias en el tiempo de tránsito en rectosigma.

Tabla XXVI. TTCT y TTCS en relación a la presencia de antecedentes familiares de estreñimiento en el grupo de casos

Variables	Antecedentes familiares	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	Positivos	11	67,92	27,34	$p = 0,005$
	Negativos	27	42,51	21,13	
TTCD	Positivos	11	15,72	7,47	$p = 0,009$
	Negativos	27	7,15	8,60	
TTCI	Positivos	11	22,68	16,03	$p = 0,037$
	Negativos	27	12,61	10,94	
TTRS	Positivos	11	29,52	16,07	$p = 0,24$
	Negativos	27	22,15	16,89	

* Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

7.3.3.3. Encopresis y tiempo de tránsito cólico

El tiempo de tránsito cólico total fue significativamente superior en el grupo de niños con estreñimiento aislado, frente a los que presentaban encopresis asociada (Encopresis : media = 42,95 horas, DE = 22,52 horas; estreñimiento sin encopresis : media = 62,80 horas, DE = 26,50 horas, $p = 0,025$) (Tabla XXVII).

En cuanto a los tiempos de tránsito segmentarios, los niños con estreñimiento aislado presentaban un TTCD medio ligeramente superior a los que tenían encopresis asociada, aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística (Encopresis : media = 7,55 horas, DE = 8,37 horas; estreñimiento sin encopresis : media = 13,50 horas, DE = 9,48 horas, $p = 0,063$)(Tabla XXVII).

Los valores correspondientes a colon izquierdo y rectosigma fueron similares en ambos grupos.

Tabla XXVII. Valores de TTCT y TTCS en niños estreñidos con o sin encopresis

Variables	Grupo	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
TTCT	Estreñimiento	12	62,80	26,50	p = 0,025
	+ Encopresis	26	42,95	22,52	
TTCD	Estreñimiento	12	13,50	9,48	p = 0,063
	+ Encopresis	26	7,55	8,37	
TTCI	Estreñimiento	12	20,90	17,02	p = 0,143
	+ Encopresis	26	12,67	10,02	
TTRS	Estreñimiento	12	28,40	18,98	p = 0,295
	+ Encopresis	26	22,10	15,56	

Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

7.3.3.4. Características clínicas de los casos en relación al tiempo de tránsito cólico

Estudiamos las características clínicas del estreñimiento en el grupo de casos en relación a la presencia de TTCT normal ($\leq 45,68$ horas) o prolongado ($> 45,68$ horas). Los resultados se resumen en las tablas XXVIII y XXIX.

Tabla XXVIII. Características clínicas del grupo de estudio en función del valor de TTCT(I)

Variables	Grupo	Sujetos	Valor*	Valor de la p
Edad en el momento del estudio	TTCT normal	19	7,28 (3,15)	p = 0,91**
	TTCT prolongado	19	7,17 (2,77)	
A. familiares Estreñimiento	TTCT normal	19	20%	p = 0,008***
	TTCT prolongado	19	80%	
Porcentaje de varones	TTCT normal	19	80%	p = 0,058 ***
	TTCT prolongado	19	50%	
Edad inicio estreñimiento	TTCT normal	19	2,54(1,18)	p = 0,039 ***
	TTCT prolongado	19	1,77(0,88)	
Nº deposiciones por semana	TTCT normal	19	1,73 (1.05)	p = 0,73**
	TTCT prolongado	19	1,84 (0,90)	

*expresados en MEDIA (DE) para variables cuantitativas y porcentajes para variables cualitativas. ** Prueba t-Student. *** Prueba chi-cuadrado (χ^2).

Tabla XXIX. Características clínicas de los casos en función del valor de TTCT(II)

Variables	Grupo	Sujetos	Valor*	Valor de la p
Dolor a la defecación	TTCT normal	19	50%	p = 1 ***
	TTCT prolongado	19	50%	
Enuresis	TTCT normal	19	30%	p = 0,43 ***
	TTCT prolongado	19	18,8%	
Fisura anal	TTCT normal	19	15%	p = 0,45 ***
	TTCT prolongado	19	25%	
Masa abdominal	TTCT normal	19	60%	p = 0,02 ***
	TTCT prolongado	19	93,8%	
Masa rectal	TTCT normal	19	65%	p = 0,81 ***
	TTCT prolongado	19	68,8%	
Nº episodios de encopresis diurna/día	TTCT normal	19	3,60 (2,60)	p = 0,099 **
	TTCT prolongado	19	2,12 (2,58)	
Nº episodios de Encopresis nocturna/noche	TTCT normal	19	0,10 (0,44)	p = 0,04 ***
	TTCT prolongado	19	0,60 (0,91)	

*expresados en MEDIA (DE) para variables cuantitativas y porcentajes para variables cualitativas.

** Prueba t-Student. *** Prueba Chi-Cuadrado(χ^2).

Hay que destacar que el grupo de niños estreñidos con TTCT prolongado presentaban algunas características clínicas diferenciales tales como :

- edad de inicio del estreñimiento más precoz (1,77 años vs 2,54 años, $p < 0,05$)
- mayor frecuencia de antecedentes familiares de estreñimiento (80 % vs 20%, $p < 0,001$)
- mayor frecuencia de presencia de masa abdominal palpable en el examen físico (93,8% vs 60 %, $p < 0,05$)
- mayor número de episodios de encopresis nocturna (0,60 episodios/noche vs 0,10, $p < 0,05$).

El resto de las variables clínicas estudiadas (edad en el momento del estudio, sexo, presencia de dolor anal a la defecación, dolor abdominal, asociación a enuresis, número de episodios de encopresis diurna/día, presencia de masa rectal o fisura anal en el examen físico) no difirieron entre los niños estreñidos con TTCT normal o prolongado.

Como se ha señalado en 5 casos (13% del total de niños con estreñimiento) observamos retraso de tránsito cólico en todos los tramos (inercia cólica). Se trata de cuatro niñas y un niño. La edad media de inicio del estreñimiento era de 2,16 años y la edad media al diagnóstico de 6,5 años. En dos casos había encopresis asociada y un niño presentaba una fisura anal de larga evolución en el examen físico. En todos ellos se observó masa fecal rectal y abdominal en el examen físico (Tabla XXX)

Tabla XXX. Características clínicas de los pacientes con inercia cólica

Paciente	1	2	3	4	5
	(M.L.V.)	(E.S.M.)	(L.S.G.)	(M.C.C.)	(J.G.H.)
Edad al diagnóstico (años)	6,5	5,1	7,3	5,6	8,0
Edad de inicio (años)	2,3	0,4	3,1	3	2
Sexo	Femenino	Femenino	Femenino	Femenino	Masculino
Deposiciones/semana	0,75	1	2	2	2,5
Nº episodios de encopresis /día	0	0	0	3	2
Nº episodios de encopresis/noche	0	0	0	2	3
Dolor a la defecación	No	Sí	Sí	No	No
Fisura anal	No	Sí	No	No	No
Dolor abdominal	Sí	No	Sí	No	Sí
Masa rectal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Masa abdominal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Enuresis	No	No	No	No	No

7.4. RESULTADOS DE LA MANOMETRIA ANORRECTAL

7.4.1. VALORES PRESIVOS

Los valores presivos obtenidos para cada variable manométrica en casos y controles se resumen en la tabla XXXI.

La presión en canal anal observada en el grupo de estudio fue significativamente inferior con respecto al grupo control (PCA: Grupo de estudio : media = 41,53 mmHg, DE = 14,09 mmHg; grupo control : media = 64,36 mmHg , DE = 22,68 mmHg, $p < 0,001$).

Asimismo la presión en esfínter anal externo también mostró valores medios significativamente inferiores en los casos frente a los controles (PEAE: Grupo de estudio : media = 28,02 mmHg, DE = 12,11 mmHg; grupo control : media = 44,43 mmHg , DE = 20,64 mmHg, $p = 0,03$).

La presión obtenida en ampolla rectal (PAMP) fue similar en ambos grupos.

Tabla XXXI. Valores presivos obtenidos en la manometría anorrectal en casos y controles

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
PAMP	Casos	34	16,23	14,18	p = 0,61
	Controles	28	11,30	4,77	
PCA	Casos	32	41,53	14,09	p < 0,001
	Controles	29	64,36	22,68	
PEAE	Casos	33	28,02	12,11	p = 0,03
	Controles	27	44,43	20,64	

Valores en mmHg.

Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal).

7.4.2. REFLEJO INHIBITORIO DEL ANO

Observamos que el umbral para desencadenar el RIA era significativamente superior en el grupo de niños con estreñimiento, con respecto a los controles (RIAU: Grupo de estudio : media = 17,5 ml, DE = 5,08 ml; grupo control : media = 10 ml ,

DE = 0 ml, $p < 0,001$)(Tabla XXXII).

Por otra parte, la duración del RIA tras la administración de 20 ml de aire fue significativamente superior en el grupo de estudio. (D20: Grupo de estudio : media = 17,75 segundos, DE = 5,76 segundos; grupo control : media = 15,01 segundos , DE = 3,03 segundos, $p < 0,001$).

La duración del RIA tras la administración de 40 ml de aire y los porcentajes de relajación tras 20 y 40 ml de aire (D40, %20 y %40) se expresan en la tabla no difiriendo entre los dos grupos estudiados.

Tabla XXXII. Resultados de los parámetros del RIA en casos y controles

Variables	Casos-controles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
RIAU	Casos	38	17,5	5,08	$p < 0,001$
(ml aire)	Controles	30	10	0,0	
D20	Casos	38	17,75	5,76	$p = 0,03$
(sg)	Controles	30	15,01	3,03	
D40	Casos	38	26,34	7,55	$p = 0,091$
(sg)	Controles	30	23,05	5,33	
% 20	Casos	38	52,98	12,37	$p = 0,174$
	Controles	30	47,84	16,77	
% 40	Casos	38	73,32	14,26	$p = 0,085$
	Controles	30	65,81	16,37	

Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

7.4.3. CONTRACCIÓN PARADÓJICA DEL ANO

Se encontró ausencia de relajación o contracción activa del ano en el intento de defecación en 2 controles (6,6 %) y en 12 casos (31,5 %), alcanzando esta diferencia significación estadística ($p < 0,001$, Prueba de la chi-cuadrado, χ^2).

7.4.4. RELACIÓN ENTRE VARIABLES MANOMÉTRICAS Y ENCOPRESIS

La presión en canal anal (PCA) en pacientes estreñidos con encopresis fue ligeramente inferior a la del grupo sin encopresis, aunque la diferencia no alcanzó significación estadística (Estreñimiento : media = 44,21 mmHg, DE = 11,47 mmHg; encopresis : media = 33,81 mmHg, DE = 18,60 mmHg, $p = 0,07$).

La presión media en esfínter anal externo (PEAE) presentó valores similares en niños estreñidos con o sin encopresis. Tampoco se hallaron diferencias ni en el umbral ni en la duración (D20, D40) o porcentaje de relajación del RIA (%20, %40) entre los dos grupos (Tabla XXXIII).

Tabla XXXIII. Variables manométricas en casos en relación a la presencia o ausencia de encopresis

Variables	Casos-contróles	Sujetos	Media	DE	Valor de la p
PCA	Estreñimiento	12	44,21	11,47	p = 0,071
	Encopresis	26	33,80	18,60	
PEAE	Estreñimiento	12	30,07	21,54	p = 0,61
	Encopresis	26	27,37	7,80	
RIAU (ml aire)	Estreñimiento	12	15	5,34	p = 0,10
	Encopresis	26	18,3	4,81	
D20 (sg)	Estreñimiento	12	16,25	4,93	p = 0,44
	Encopresis	26	18,20	8,67	
D40 (sg)	Estreñimiento	12	25,21	8,67	p = 0,66
	Encopresis	26	26,66	7,36	
% 20	Estreñimiento	12	44,80	9,92	p = 0,068
	Encopresis	26	55,47	13,71	
% 40	Estreñimiento	12	67,41	18,02	p = 0,24
	Encopresis	26	74,96	12,97	

Test t-Student (varianzas homogéneas y distribución normal)

7.4.5. RELACIÓN ENTRE VARIABLES MANOMÉTRICAS Y TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO

En la Tabla XXXIV se resumen los resultados de las variables de presión y las características del reflejo inhibitorio del ano obtenidas en la manometría anorrectal en los niños con estreñimiento y TTCT normal o TTCT prolongado. Los valores observados no presentaron diferencias significativas entre ambos grupos.

Por el contrario, 9 de los 19 niños (47,4 %) con tiempo de tránsito prolongado presentaban contracción paradójica, frente a 3 de los 19 (15,8%) con tránsito cólico total normal ($\leq 45,68$ horas) alcanzando esta diferencia significación estadística (Prueba Chi-cuadrado, χ^2 , $p < 0,05$).

Tabla XXXIV. Resultados de las variables manométricas en los casos en función del valor de TTCT

Variables	Grupo	Sujetos	Valor*	Valor de la p
Contracción	TTCT normal	19	15,8%	P = 0,037***
Paradójica	TTCT prolongado	19	47,4%	
PCA	TTCT normal	19	42,33(11,62)	p = 0,76**
(mmHg)	TTCT prolongado	19	40,67(17,33)	
PEAE	TTCT normal	19	27,06 (4,77)	p = 0,9**
(mmHg)	TTCT prolongado	19	27,64(18,03)	
RIAU	TTCT normal	19	18,12 (5,44)	p = 0,38**
(ml aire)	TTCT prolongado	19	16,42 (4,97)	
D20	TTCT normal	19	18,86 (5,38)	p = 0,15**
(sg)	TTCT prolongado	19	15,73 (5,96)	
D40	TTCT normal	19	28,06 (7,27)	p = 0,076**
(sg)	TTCT prolongado	19	23,19 (6,78)	
% 20	TTCT normal	19	55,76%	p = 0,33**
	TTCT prolongado	19	50,50%	
% 40	TTCT normal	19	74,16%	p = 0,7**
	TTCT prolongado	19	72,03%	

*expresados en MEDIA (DE) para variables cuantitativas y porcentajes para variables cualitativas.

** Prueba t-Student.

*** Prueba Chi-Cuadrado (χ^2).

En la siguiente tabla se resumen las características manométricas de los cinco niños que presentaban inercia cólica en el estudio de tránsito.

Los valores presivos tanto en canal anal como en EAE mostraron resultados variables. El umbral para el RIA fue de 20 ml de aire en dos de ellos. No se encontró contracción paradójica del ano en el intento de defecación en ninguno de los niños con retraso del tránsito cólico en todos los segmentos.

Tabla XXXV. Características manométricas de los pacientes con inercia cólica

Paciente	1 (M.L.V.)	2 (E.S.M.)	3 (I.S.G.)	4 (M.C.C.)	5 (J.G.H.)
Presión en canal anal (mmHg)	30	12	40	60	49
Presión en EAE (mmHg)	20	7	25	32	40
Umbral para el RIA (cc)	10	20	10	10	20
% 20	42	41,6	60	64,2	53,1
% 40	66	80	80	86	80,7
D20 (sg)	25	12	10	16	17,2
D40 (sg)	33	18	22	22	18
Contracción paradójica	No	No	No	No	No

8. DISCUSIÓN

8.1. PATRÓN DE NORMALIDAD DE TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO

Los límites superiores para el tiempo de tránsito cólico (Media +2DE) obtenidos mediante el método de marcadores radiopacos múltiples en nuestra población infantil fueron de 19,02 horas para el colon derecho, 19,00 horas para el colon izquierdo, 32,36 horas para rectosigma y de 45,68 para el tiempo de tránsito cólico total.

El valor observado para el tiempo de tránsito cólico total es algo inferior al publicado por Arhan y colaboradores en su descripción original del método ¹⁰⁶. Estos autores estudiaron 24 niños franceses obteniendo un límite superior de la normalidad para el tránsito cólico total de 60 horas. Posteriormente, Bautista-Casasnovas y colaboradores estudiaron 10 niños sanos españoles mediante el método simplificado de Metcalf obteniendo un límite superior para el TTCT de 50,2 horas, muy similar al obtenido en nuestro estudio ¹⁴³.

Con respecto a los valores de tiempo de tránsito segmentarios, los límites establecidos son similares a los referidos por Arhan y colaboradores ¹⁰⁶. Los tiempos de tránsito cólico segmentarios para colon derecho e izquierdo referidos por Bautista-Casasnovas y colaboradores son comparables a los observados en nuestro estudio, aunque el límite superior para rectosigma obtenido por estos autores es claramente inferior ¹⁴³. Llama la atención que en el estudio de Bautista-Casasnovas la proporción de

tiempo empleada en rectosigma es similar a la empleada en colon derecho e izquierdo, mientras que nuestros resultados y los publicados por Arhan y colaboradores concluyen que en los niños aproximadamente la mitad del tiempo de tránsito cólico es empleada en el rectosigma y un cuarto en cada uno de los otros segmentos . Como señaló Arhan , este hecho difiere de los adultos, sugiriendo un relativo estancamiento en el área rectosigmoidea en la infancia ¹⁰⁶.

Estas diferencias en los tiempos de tránsito total y segmentarios han de estar en relación a características poblacionales y de la dieta, lo que pone de manifiesto la necesidad de disponer de valores de referencia locales para poder establecer patrones patológicos de motilidad cólica en distintos trastornos gastrointestinales.

No disponemos de datos obtenidos en adultos de la misma procedencia que los niños estudiados. Con respecto a otros trabajos publicados en España, Moreno-Osset y colaboradores encontraron en 23 adultos voluntarios sanos límites superiores de la normalidad muy similares a los del presente trabajo (TTCD = 17 horas, TTCI = 25 horas, TTRS = 27 horas, TTCT = 49 horas). Comparando estos datos con nuestros resultados, también destaca que en los adultos, el porcentaje de tiempo de tránsito empleado en rectosigma es inferior al observado en niños ¹¹¹. En el estudio colaborativo español realizado sobre 192 adultos sanos reclutados en 18 hospitales y con distinta procedencia geográfica, los límites superiores de la normalidad fueron: 22

horas para colon derecho, 37,2 horas para colon izquierdo, 37,2 horas para rectosigma y 71,2 horas para el tiempo de tránsito cólico total ¹⁸⁰. Como podemos observar, estos límites obtenidos en una población adulta más amplia y de distinta área son superiores a los encontrados en el presente estudio, especialmente por lo que se refiere a colon izquierdo y tiempo de tránsito cólico total.

8.2. VARIACIONES DEL TIEMPO DE TRANSITO COLICO

8.2.1. EN RELACIÓN A LA EDAD

No hemos encontrado correlación entre la edad y el tiempo de tránsito cólico total o segmentario, lo que probablemente se explica por los grupos de edad estudiados. La mayor proporción de sujetos control en nuestro trabajo se sitúa en el rango de edad entre 6 y 10 años, sólo dos sujetos eran menores de 2 años y tres mayores de 10 años.

La frecuencia de deposiciones varía mucho durante los dos primeros años de vida, manteniéndose después bastante constante. Weaver y Steiner estudiaron 350 prescolares entre 1 y 4 años encontrando que la frecuencia de deposiciones disminuye de 1,6/día al año de edad a 1,2/día a los 4 años. A los 4 años de edad el 96% tienen una frecuencia de deposiciones similar a los adultos (entre 3 deposiciones por día y tres deposiciones por semana) ^{11,12}. Lemoh y Brooke estudiaron 55 niños desde 3 días a 2 años y observaron que la frecuencia de deposiciones desciende de 4 al día durante la

primera semana hasta 2 al día a los dos años ¹⁸¹. Por tanto, parece que en los países industrializados a los 4 años de edad se alcanza una frecuencia de deposiciones similar a la encontrada en la vida adulta. Este hecho no sucede en los países en vías de desarrollo donde el consumo de fibra dietética es mayor.

Corazziari y colaboradores ya observaron que el tiempo de tránsito gastrointestinal presenta una correlación estrecha e inversa con la frecuencia de deposiciones ¹⁰². El tiempo de tránsito gastrointestinal total está fundamentalmente influido por el tránsito a través del colon ya que el tiempo de tránsito orocecal - que refleja el paso a través del intestino delgado - es relativamente breve ($4,6 \pm 0,25$ horas en el estudio realizado por Vajro y colaboradores en niños sanos) ¹⁰³. Por otra parte, en el presente trabajo y como comentaremos con detalle más adelante, hemos observado una correlación inversa entre el tiempo de tránsito cólico total y la frecuencia de deposiciones.

Estas observaciones sugieren, por tanto, que tanto la frecuencia de las deposiciones como el tiempo de tránsito cólico segmentario y total alcanzan valores muy similares a la edad adulta hacia los 3 a 4 años de edad. Las mayores diferencias en el tiempo de tránsito cólico habríamos de esperarlas en los niños menores de 2 a 3 años de edad, en los que la aplicación de esta técnica, con ingesta de cápsulas conteniendo marcadores radiopacos, resulta técnicamente muy difícil.

8.2.2. EN RELACIÓN AL SEXO

De acuerdo con lo referido por otros autores, los límites superiores de la normalidad de los tiempos de tránsito segmentario y total obtenidos en nuestro estudio no han mostrado variaciones en relación al sexo ¹⁴³. En la otra serie pediátrica publicada sobre tránsito cólico en niños sanos no se hace referencia a la influencia del sexo ¹⁰⁶. Corazziari y colaboradores tampoco observaron diferencias en el tiempo de tránsito gastrointestinal total en 37 niños y 41 niñas estudiados ¹⁰².

En las investigaciones realizadas en adultos la influencia del sexo en el tiempo de tránsito a través del intestino grueso ha resultado controvertida. Meier y colaboradores observaron que el tiempo de tránsito cólico total fue significativamente superior en mujeres (Mujeres : $41,3 \pm 3$ horas vs varones $30,3 \pm 3$, media \pm ESM) ¹¹⁰. Metcalf y colaboradores estudiaron 73 adultos sanos procedentes de Estados Unidos encontrando también un TTCT superior en mujeres ¹⁰⁷. Por el contrario, Arhan y colaboradores en su trabajo sobre 38 voluntarios sanos procedentes de Canadá obtuvieron valores similares en mujeres y hombres ¹⁰⁶. En el trabajo publicado por el Grupo Español para el Estudio de la Motilidad Digestiva realizado sobre 192 adultos sanos, si se apreció una diferencia significativa en los tiempos de tránsito cólico en

relación al sexo, de modo que las mujeres presentaban un tiempo de tránsito cólico total, derecho y en rectosigma más prolongado que los varones ¹⁸⁰.

8.2.3. EN RELACIÓN A LA FRECUENCIA DE DEPOSICIONES

En el presente trabajo hemos observado una correlación inversa significativa entre el tiempo de tránsito cólico y el número de deposiciones a la semana en niños con hábito intestinal normal, coincidiendo con lo referido por otros autores ¹⁰².

Por el contrario, no hemos observado asociación entre la frecuencia semanal de deposiciones y el tiempo de tránsito cólico en niños estreñidos, de acuerdo con lo publicado por Benninga y colaboradores ¹⁴⁸. Aunque Corazziari y colaboradores observaron asociación entre frecuencia de deposiciones y tiempo de tránsito gastrointestinal total en niños estreñidos, en su estudio, no todos los niños con tiempo de tránsito prolongado tenían disminución del número de deposiciones ¹⁰². Esto sugiere que el retraso del tránsito puede asociarse al paso frecuente de heces de menor tamaño. Por ello, en niños con hábito intestinal estreñido, la evaluación del tiempo de tránsito cólico mediante esta técnica puede ayudar a valorar la gravedad del síntoma y la respuesta al tratamiento, especialmente cuando la historia clínica es difícil de recoger o en determinadas edades en las que es más dificultoso controlar el hábito intestinal por parte de los padres o cuidadores.

8.2.4. EN RELACIÓN A LA DIETA

Aunque no se administraron suplementos de fibra dietética, los resultados obtenidos con respecto a los tiempos de tránsito cólico no son achacables a diferencias dietéticas, puesto que el consumo de fibra era similar en casos y controles. Tampoco encontramos diferencias significativas en el resto de macronutrientes. El consumo medio diario de vitamina C fue mayor en el grupo de estudio, hecho que se debe probablemente al azar y que no creemos tenga influencia sobre el tiempo de tránsito.

8.2.4.1. Fibra

El consumo medio de fibra observado en nuestro estudio fue de 11 g/día para el total de sujetos, 12,5 g/día en niños con estreñimiento y 8,8 g/día en aquellos con hábito intestinal normal. Estas cifras son muy similares a las estimadas en estudios epidemiológicos amplios realizados en países industrializados. El consumo de fibra dietética observado en niños procedentes de Estados Unidos de edades comprendidas entre 2 a 19 años fue de 12,4 g/día en el periodo comprendido entre 1976 a 1980, manteniéndose en cifras muy comparables en una investigación posterior realizada entre 1974 a 1988 ^{182,183}. En nuestro medio, Vázquez y colaboradores estudiaron 187

escolares representativos de 835 niños en el área de Leganés mediante la técnica de Registro Semanario, obteniendo un consumo medio de fibra de 11 ± 3 g/día en los niños entre 6 a 8 años de edad ¹⁸⁴.

El Comité de Nutrición de la Asociación Americana de Pediatría estableció una recomendación general de consumo de fibra en la infancia de 0,5 g/kg/día con un máximo de 35 g en adolescentes ¹⁸⁵. Posteriormente, estas recomendaciones fueron revisadas por la American Health Foundation, estableciendo un consumo mínimo diario de fibra para niños mayores de 2 años calculado como *edad en años más 5 g/día* ¹⁷⁹. Un consumo situado *entre edad más 5 y edad más 10 g/día*, con un máximo de 25 g/día en jóvenes de 20 años de edad, provee aportes suficientes para los niños en este periodo de edad, evitando consumos excesivos que pudieran potencialmente conducir a disminuir la biodisponibilidad de minerales como hierro, calcio y zinc.

En nuestro estudio, del total de niños evaluados, sólo la mitad cumplía la recomendación mínima de consumo de fibra de *edad en años más 5 g/día* siendo similar este porcentaje en casos y controles. McLung y colaboradores en su estudio sobre 45 niños sanos estadounidenses encontraron igualmente que sólo la mitad de ellos presentaba un consumo de fibra dietética superior a *edad más 5 g/día*. Además estos mismos autores estudiaron un grupo de 12 niños entre 2 a 12 años evaluados por estreñimiento crónico y tratados durante un periodo de 6 meses con consejo dietético,

encontrando que sólo el 25% tenían un consumo de fibra superior al recomendado por la American Health Foundation ¹⁸⁶.

La fibra dietética se define comúnmente como material vegetal relativamente resistente a la digestión por las enzimas normalmente presentes en el tracto gastrointestinal. La gran mayoría de las fibras dietéticas son carbohidratos. Suele dividirse en soluble o insoluble en agua porque muchos de los efectos fisiológicos que resultan de la ingesta de fibra están ligados a la solubilidad. La fibra dietética afecta de manera distinta cada fase de la motilidad gastrointestinal, aunque el efecto neto que generalmente ejerce es el de disminución del tiempo de tránsito gastrointestinal y aumento de la frecuencia de las deposiciones, fundamentalmente por su acción en el intestino grueso. En el colon, la fibra provoca fundamentalmente un aumento del material fecal que se hace más blando y disminuye posiblemente el tiempo que el material fecal pasa en el intestino. Sin embargo, esto depende en gran medida del tipo de fibra y de la forma en que es administrada ^{9,187}.

Los mecanismos por los que la fibra dietética ejerce su efecto laxante no son del todo conocidos. Se postulan varias hipótesis, entre ellas que la fibra insoluble, atrapa agua como una esponja en el tracto gastrointestinal y altera el modo en que las bacterias y otros solutos interactúan entre ellos, lo que resulta en una deposición más abundante y blanda e incrementa por tanto la frecuencia de la defecación. Las formas solubles de

fibra también aumentan el volumen y el contenido de agua fecal, lo que puede atribuirse a la degradación bacteriana de las mismas. Las mismas bacterias pueden también incrementar el bolo fecal. Las interacciones entre la fibra soluble e insoluble pueden ser importantes, ya que la matriz formada por la fibra insoluble puede afectar la interacción de las bacterias con la fibra soluble. La fermentación de estos productos solubles puede conducir a sustancias con efectos laxantes potenciales ^{8,9}.

La mayoría de los estudios publicados sobre los efectos de la fibra en la motilidad gastrointestinal se han realizado administrando distintos tipos de fibra y evaluando la frecuencia de las deposiciones o distintos tiempos de tránsito gastrointestinales ¹⁸⁸. Stevens y colaboradores examinaron el efecto de la administración de salvado en adultos sanos observando un aumento de la frecuencia de deposiciones y un descenso del tiempo de tránsito gastrointestinal total medio desde 70 a 46 horas ¹⁸⁹. Muller-Lissner realizó un metanálisis de diversos estudios clínicos diseñados para evaluar el efecto de la fibra en voluntarios sanos concluyendo igualmente que la administración de salvado disminuía el tiempo de tránsito gastrointestinal total ¹⁹⁰.

El papel de la fibra dietética en el tránsito gastrointestinal en sujetos con estreñimiento es más controvertido. En el metanálisis realizado por Muller-Lissner, se concluye que la adición de salvado en la dieta de adultos con estreñimiento conduce a

una reducción del tiempo de tránsito gastrointestinal total a la mitad, efecto más intenso que el observado en voluntarios sanos ¹⁸⁹. Sin embargo, Voderholzer y colaboradores no han encontrado mejoría significativa de los síntomas ni acortamiento del tiempo de tránsito cólico en adultos con estreñimiento con tránsito lento a través del intestino grueso o dinámica anormal de la defecación tras la adición de fibra dietética ¹⁹¹. Por otra parte, es conocido que en poblaciones donde el contenido de la dieta es rico en fibra el estreñimiento es menos frecuente ^{8,9}, pero no hay evidencia científica de que los pacientes con estreñimiento grave consuman una dieta con contenido de fibra menor a la media ⁴⁸.

En el presente trabajo no hemos diferencias significativas entre la ingesta de fibra dietética en niños con hábito intestinal normal y niños con estreñimiento grave. Tampoco hemos observado asociación entre consumo de fibra y el tiempo de tránsito cólico total o segmentario en ninguno de los grupos. Esto pone de manifiesto que aunque es conocido el efecto laxante de la fibra dietética, ésta representa un factor de influencia en el tiempo de tránsito cólico que posiblemente interactúe con otros factores dietéticos, genéticos y ambientales. Asimismo, aunque la existencia de una dieta pobre en fibra puede contribuir a la mayor prevalencia de estreñimiento en las poblaciones occidentales, no constituye una explicación para los casos más graves, por lo que en la génesis del estreñimiento la deficiencia dietética de fibra debe también actuar en asociación a otros factores.

8.2.4.2. Calorías y grasa

Hemos observado una asociación directa positiva entre tiempo de tránsito cólico total y aporte de calorías y grasa total de la dieta, aunque la fuerza de la asociación no es muy intensa. Hay escasos datos sobre la influencia del contenido energético o graso de la dieta y el tiempo de tránsito cólico. Cummings y colaboradores estudiaron el efecto de dos dietas conteniendo 62 y 152 gramos por día de grasa de origen animal en 4 varones sanos en un periodo de 4 semanas, no apreciando diferencias en el tiempo de tránsito gastrointestinal ni en el peso de las heces ¹⁹². Towers y colaboradores evaluaron las características dietéticas de 18 ancianos con estreñimiento, comparándolos con 18 sanos, observando que los ancianos estreñidos tenían tendencia a consumir menos calorías, no apreciando diferencias en el consumo de fibra o grasa. La presencia de tránsito cólico enlentecido en los ancianos estreñidos se correlacionó con menor consumo de calorías ¹²².

8.3. TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO EN NIÑOS CON ESTREÑIMIENTO

La media del tiempo de tránsito cólico total fue superior en los niños con estreñimiento con respecto a los controles, tal y como habíamos referido en resultados

preliminares ¹⁹³. Analizando los distintos segmentos, encontramos también una diferencia significativa en los valores medios de los tiempos de tránsito correspondientes a colon izquierdo y rectosigma, no existiendo diferencias en colon derecho.

8.3.1.PATRONES DE TRÁNSITO CÓLICO EN EL ESTREÑIMIENTO

La aplicación del método de marcadores radiopacos para el estudio del tiempo de tránsito en nuestra muestra de niños con estreñimiento ha permitido clasificar a los pacientes en tres grupos fundamentales : 50% con tránsito cólico normal, 37% con retraso en colon izquierdo y rectosigma y 13 % con inercia cólica, coincidiendo con resultados preliminares que habíamos referido en comunicaciones previas ¹⁹⁴.

Esta clasificación coincide con las conclusiones obtenidas de las distintas series publicadas en pacientes adultos, aunque la proporción de pacientes en cada grupo es distinta a la referida en el estreñimiento crónico del adulto ^{109,114,122,123,124}.

Los estudios caso-control realizados en la infancia de tiempo de tránsito cólico hasta la fecha han sido escasos y no han permitido clasificar a los enfermos para profundizar en la fisiopatología del estreñimiento ⁴³. Corazziari y colaboradores

realizaron un estudio comparativo entre niños sanos y estreñidos evaluando el tiempo de tránsito gastrointestinal total, pero esta técnica es poco práctica en la clínica diaria, ya que precisa de la recogida de heces y efectuar radiografías de las mismas hasta que el 80% de los marcadores se hallan eliminado ¹⁰². Otros autores han aplicado este método a pacientes estreñidos, comparando sus resultados con los publicados por Arhan y colaboradores en niños con hábito intestinal normal ¹⁰⁶ o los obtenidos en voluntarios sanos adultos ^{148,149,150,155}.

8.3.1.1. Estreñimiento con tránsito cólico normal

En el presente trabajo, el 50% de los niños evaluados con estreñimiento refractario al tratamiento presentan tiempo de tránsito cólico dentro de los límites de la normalidad, y sólo un paciente de este grupo presenta prolongación en algún segmento (colon derecho) sin afectación del tiempo total.

Es ya conocida la existencia en la literatura médica de estreñimiento con tiempo de tránsito cólico normal, de modo que la disminución de la frecuencia de deposiciones no implica siempre la existencia de un retraso del tránsito. En los estudios publicados en adultos se refiere un porcentaje de 25 a 54% de tiempo de tránsito cólico total dentro de los límites normales ^{109,114,120,121,122}, aunque algunos de estos pacientes presentan algún tiempo segmentario prolongado. Wald y colaboradores encontraron una alta incidencia

de trastornos psiquiátricos en adultos con estreñimiento grave y tránsito cólico total y segmentario normales ¹²³.

En las series publicadas en la infancia, el porcentaje de niños con estreñimiento y tránsito cólico normal ha sido aproximadamente 40% ^{43,148,149}. Benninga y colaboradores no observaron mayor frecuencia de trastornos del comportamiento en niños estreñidos con TTCT normal frente a los que presentaban TTCT prolongado (mayor de 100 horas) ¹⁴⁸. Arhan y colaboradores apreciaron en su estudio que los niños con TTCT normal y estreñimiento, presentaban durante su hospitalización frecuencia normal de deposiciones, lo que induce a pensar que tal vez en estos niños incidan problemas psicológicos o dietéticos que no operaban durante su hospitalización ⁴³.

Las investigaciones realizadas hasta la fecha no han podido demostrar la presencia de trastornos psicológicos primarios en el origen del estreñimiento crónico idiopático de la infancia, y los problemas observados han sido generalmente secundarios y se resuelven con el tratamiento ^{39,46}. Por tanto, parece también poco probable que los trastornos de comportamiento o psicológicos influyan de manera significativa en el estreñimiento con tránsito cólico normal.

8.3.1.2. Estreñimiento con retraso de tránsito en colon distal

En el presente estudio, un 37% de los niños estreñidos presentan tránsito cólico prolongado por retraso en colon izquierdo y rectosigma, sugiriendo un problema de obstrucción a la salida. No hemos observado ningún caso con retraso de tránsito exclusivamente en rectosigma, lo que sugiere que debe existir una retropulsión del contenido rectosigmoideo a tramos del colon descendente ¹¹¹.

Los escasos datos disponibles en niños con estreñimiento crónico idiopático muestran que el retraso del tránsito intestinal ocurre también de manera más frecuente en el colon distal y especialmente en rectosigma. Así, Arhan y colaboradores en su estudio en niños con estreñimiento crónico idiopático, observó que el 30% de ellos presentaba retraso de tránsito en colon descendente y recto ⁴³. Staiano y colaboradores observaron que en niños con retención fecal funcional con tránsito prolongado el 80% presentaban retraso en el recto y el 20% en recto y colon izquierdo ¹⁵⁵.

Este patrón de tránsito cólico ha sido también descrito en el estreñimiento del adulto, denominándose disfunción del intestino posterior ¹¹⁹. Los mecanismos postulados en adultos han sido la presencia de trastornos motores del intestino grueso distal, o más probablemente obstrucción a la salida por anomalías orgánicas (rectocele) o funcionales (disinergia del suelo de la pelvis) ^{106,130}.

8.3.1.3. Estreñimiento con inercia cólica

La variedad de estreñimiento pertinaz con retraso en colon derecho afectando a los otros segmentos ha sido denominada inercia cólica y descrita inicialmente en adultos. Se ha señalado que este tipo de estreñimiento confiere peor pronóstico, presentándose especialmente en mujeres en edad fértil ^{119, 130}. Algunos estudios sugieren que puede corresponder a un síntoma de enfermedad sistémica o de seudobstrucción intestinal ¹³¹. Se ha referido que estos pacientes adultos con estreñimiento asociado a inercia cólica refractarios al tratamiento médico pueden mejorar clínicamente con el tratamiento quirúrgico ¹³³.

En el estreñimiento crónico idiopático de la infancia, los estudios realizados hasta la actualidad concluían que el retraso de tránsito cólico se producía casi exclusivamente en el intestino grueso distal ^{43,151}. En el presente trabajo, hemos identificado una pequeña proporción de pacientes con inercia cólica (13% del total), aunque en la mayoría de los casos el problema parece ser de obstrucción a la salida. Este dato concuerda con lo publicado recientemente por Benninga y colaboradores, que estimaron también que un 13 % de los niños estreñidos presenta retraso en todos los tramos ¹⁴⁸.

Entre los niños estudiados que presentaban inercia cólica existe una preponderancia del sexo femenino (4 niñas y 1 niño), al igual que lo referido en adultos ^{119,130}. La edad media de inicio del estreñimiento es de 2,16 años y la edad al diagnóstico de 6,5 años. Dos de ellos presentan encopresis y tres no. En el examen físico un niño mostraba fisura anal y todos ellos tenían impactación fecal rectal y abdominal. Las características manométricas no son diferenciales, excepto por que ninguno de ellos presenta contracción paradójica en el intento de defecación. Por otra parte, hemos observado que el tiempo medio de tránsito correspondiente al colon derecho en el grupo de estudio fue superior en las niñas con respecto a los niños, lo que podría sugerir una mayor predisposición de las niñas a la inercia cólica.

8.3.2.CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DEL ESTREÑIMIENTO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO

8.3.2.1.Edad de inicio del estreñimiento

En nuestro estudio hemos encontrado que la edad de inicio del estreñimiento en los niños con tránsito cólico prolongado era más precoz que en el grupo con tránsito normal. Contrariamente a nuestros resultados, Benninga y colaboradores refirieron una edad de comienzo similar en niños estreñidos con tránsito lento frente a los que presentaban tránsito normal ¹⁴⁸.

La edad de comienzo más precoz en niños con tránsito lento puede sugerir que en sí mismo el retraso del tránsito cólico es secundario al estreñimiento de larga evolución. Por el contrario, estos resultados también pueden indicar que esta forma de estreñimiento represente una predisposición genética a una alteración de la motilidad cólica o de la funcionalidad anorrectal con expresión clínica más temprana.

8.3.2.2. Otras características clínicas

En los niños con estreñimiento y tránsito cólico lento encontramos con mayor frecuencia masa abdominal palpable en el examen físico y el número de episodios de encopresis nocturna fue mayor (0,6 episodios/noche vs 0,10) . Benninga y colaboradores también apreciaron que la presencia de encopresis nocturna y masa rectal palpable en el examen físico de manera simultánea predecía el estreñimiento con TTCT prolongado con una probabilidad del 0,82 ¹⁴⁸.

8.3.2.3. Antecedentes familiares

Hemos observado que el 29% de los niños con estreñimiento pertinaz presentan antecedentes familiares estreñimiento, coincidiendo con lo publicado en estudios

previos sobre grupos amplios de pacientes que lo encuentran en aproximadamente el 40% de los niños ³⁹.

Por otra parte, en los niños con antecedentes de estreñimiento en familiares de primer grado el tiempo medio de tránsito cólico total y en los segmentos cólicos derecho e izquierdo fue más prolongado. Además, el 80% de los niños con estreñimiento y tránsito cólico prolongado presentaban antecedentes de estreñimiento en familiares de primer grado, frente al 20% de los que tenían tránsito normal. Estos resultados, junto con la existencia de una edad media de inicio del estreñimiento inferior en niños con tránsito prolongado apoyan la hipótesis de que este subgrupo de pacientes con tránsito cólico prolongado podrían presentar una predisposición genética que conllevara una disfunción primaria de los mecanismos implicados en la motilidad cólica o anorrectal.

8.4. RESULTADOS DE LA MANOMETRIA ANORRECTAL

Los numerosos estudios de funcionalidad anorrectal en el estreñimiento crónico idiopático de la infancia mediante manometría han conducido a resultados muy variables y en ciertas ocasiones contradictorios. Ello es debido a la no reproductibilidad de los distintos estudios, por la distinta metodología empleada, variabilidad clínica de los sujetos y diferente definición de los parámetros empleados. En el presente trabajo, la funcionalidad anorrectal se valoró mediante la sonda de Arhan de triple balón, por

estimar que ofrece mayor fiabilidad que la sonda de perfusión abierta para la medición de las respuestas de los esfínteres anales interno y externo a la distensión rectal y para la evaluación de la defecación simulada ¹⁹⁵.

8.4.1. VALORES PRESIVOS

Numerosos autores han estudiado la presión del esfínter anal en reposo en niños con estreñimiento crónico obteniendo resultados conflictivos. Arhan y colaboradores ⁴³, Clayden y Lawson ⁷³, Suzuki y colaboradores ⁷⁵ y Loening-Baucke y Cruikshank ⁸¹ observaron aumento de la presión en canal anal en reposo en niños estreñidos frente a controles. Por el contrario, otros autores han encontrado valores inferiores ^{76,79} o similares ^{30,77,78} a los hallados en niños con hábito intestinal normal.

En el presente estudio, la presión en reposo en canal anal y en esfínter anal externo fue significativamente inferior en el grupo de niños estreñidos con respecto a los controles. Es posible que este hecho esté relacionado con que de los 38 niños incluidos en el estudio, 26 presentaban encopresis asociada. Además los niños con encopresis presentaban valores presivos algo inferiores, aunque sin alcanzar significación estadística. Sin embargo, consideramos que la presión en canal anal en reposo es un parámetro que varía mucho según la técnica manométrica empleada y

probablemente tenga poca influencia en la patogenia del estreñimiento en la infancia, siendo posiblemente un epifenómeno de la distensión rectal prolongada.

8.4.2. REFLEJO INHIBITORIO DEL ANO

Todos los pacientes presentaban reflejo inhibitorio del ano, excluyendo por tanto la enfermedad de Hirschsprung. Las características de dicho reflejo en niños estreñidos han sido extensamente estudiadas por diversos autores. Algunos de ellos han encontrado que el umbral para desencadenar el reflejo inhibitorio del ano estaba incrementado en pacientes estreñidos frente a controles ^{43,69,70,71,75,77}, especialmente en casos de larga evolución. Sin embargo, otros investigadores han encontrado valores similares a los controles ^{30,79}.

En el presente trabajo, si hemos observado incremento en el umbral para el reflejo inhibitorio del ano en pacientes estreñidos de larga evolución con o sin encopresis, con respecto a los controles. Podría postularse que la menor relajación del esfínter interno durante la defecación ocasionaría obstrucción del orificio anal por la presión persistentemente alta, conduciendo a la retención fecal.

No hemos identificado otras anomalías funcionales significativas en el reflejo inhibitorio del ano. El porcentaje de relajación del canal anal ante un volumen fijo de distensión rectal fue similar en casos y controles, tal y como han publicado otros autores con anterioridad ⁸².

Aunque la duración del RIA tras la administración de 20 ml de aire fue superior en los casos frente a los controles, este hallazgo no se confirmó tras la administración de 40 ml de aire, por lo que es cuestionable la posible participación de este hallazgo funcional en el desarrollo de estreñimiento.

8.4.3. CONTRACCIÓN PARADÓJICA DEL ANO

Muchos autores han centrado sus objetivos en estudiar los mecanismos de la defecación en niños estreñidos mediante diversas técnicas. En algunos trabajos se ha encontrado que algunos de los niños con estreñimiento crónico idiopático presentan una ausencia de relajación o contracción activa del esfínter anal externo durante la defecación simulada ^{30,80,81,83,148}. Este hecho ya había sido observado en adultos, especialmente en mujeres, recibiendo distintas denominaciones como anismo y disinergia del suelo de la pelvis ^{20,84}.

En nuestro estudio, el 31,5% controles de los niños con ECI presentaban contracción paradójica en el intento de la defecación, frente al 6,6% de los controles. El porcentaje de contracción paradójica encontrado por los diversos autores ha sido variable, en función de la metodología empleada. Loening-Baucke y colaboradores encuentran dinámica anormal de la defecación en el 50% de niños crónicamente estreñidos y con encopresis⁸¹. Meunier halló lo mismo en 77 % de estreñidos⁸⁰. Wald y colaboradores observaron que un 36% de los niños estreñidos mostraban contracción inapropiada del EAE durante la defecación simulada frente al 10% de los controles³⁰. Keren y colaboradores lo encontraron en el 78% de 18 niños encopréticos evaluados⁸². Benninga refiere que aproximadamente el 60% de los niños con estreñimiento presentan dinámica anormal de la defecación frente al 7% de controles¹⁴⁸.

La ausencia de relajación del esfínter anal externo detectada en la manometría constituiría la expresión manométrica del comportamiento de retención fecal observado clínicamente en muchos de estos niños. Sin embargo no se encuentra de manera uniforme en todos los casos estudiados, ni en la literatura, ni en nuestro estudio. Esta anomalía de la defecación parece correlacionarse con estreñimiento más grave y refractario al tratamiento^{81,150}. En estos casos, Keren y colaboradores encontraron que las técnicas de retroalimentación manometría ofrecen buenos resultados mediante la enseñanza de la relajación del esfínter⁸².

A pesar de la existencia de anomalías funcionales en la manometría anorrectal en niños con estreñimiento crónico idiopático, no se dispone de información suficiente para identificar si estas son primarias o secundarias a la retención fecal prolongada producida por otros mecanismos primarios.

8.4.4. RELACIÓN ENTRE VARIABLES MANOMÉTRICAS Y TIEMPO DE TRÁNSITO CÓLICO

En el presente estudio, la frecuencia de contracción paradójica observada en el intento de defecación fue significativamente superior en los niños con tiempo de tránsito prolongado (47,4%) frente a los que presentan tránsito cólico dentro de los límites normales (15,8%) , Además, no observamos contracción paradójica en ninguno de los 5 niños con inercia cólica, por lo que el 64% de los pacientes con éstasis en colon izquierdo y rectosigmoideo presentan contracción paradójica del ano.

Estos resultados concuerdan con lo publicado por Koleztko y colaboradores quienes estudiaron 57 niños con estreñimiento crónico con o sin encopresis, evaluando la defecación simulada mediante manometría anorrectal y electromiografía. En 30 de ellos realizaron también estudio de tiempo de tránsito cólico mediante marcadores radiopacos. Observaron que la presencia de anomalías en la dinámica de la defecación estaba muy relacionada con el tiempo de tránsito cólico: los niños con

contracción paradójica presentaban un tiempo de tránsito cólico total significativamente más largo ($110,6 \pm 32,8$ horas) que los que presentaban defecación normal. Estos autores señalan también que la gravedad del estreñimiento y el pronóstico a largo plazo fue peor en aquellos con dinámica anormal de la defecación: los 14 niños con contracción paradójica de los que se dispuso de seguimiento no habían recuperado un hábito intestinal normal, mientras que 3 de los 4 que presentaban defecación normal sí se habían recuperado¹⁵⁰. Sin embargo, en este estudio no se hace mención a los segmentos implicados en el retraso del tránsito cólico total.

El resto de las variables manométricas estudiadas no difirieron entre los niños con estreñimiento y tránsito lento o normal, de acuerdo con los resultados publicados por otros investigadores^{102,148}. Tampoco hemos identificado características manométricas distintas en niños estreñidos con o sin encopresis.

8.5. COMENTARIOS GENERALES

El estreñimiento crónico es un problema común en la infancia, postulándose que en su forma más frecuente resulta de la creación de un megarrecto funcional con insensibilidad rectal e interrupción del mecanismo normal de defecación. La mayoría de

los autores que han investigado este problema para aclarar su fisiopatología y su patogenia lo han hecho aplicando la manometría anorrectal y estudiando el mecanismo de la defecación o la sensibilidad rectal de estos pacientes. Sin embargo, consideramos que la medición del tiempo de tránsito cólico con marcadores radiopacos es una técnica no invasiva y simple que puede ayudar a confirmar y clasificar los trastornos relacionados con la defecación infrecuente permitiendo conocer algo más de su fisiopatología.

Hasta la actualidad, los estudios de tiempo de tránsito cólico en la infancia son escasos. Nuestro estudio supone el primer estudio comparativo entre niños con hábito intestinal normal y niños con estreñimiento crónico idiopático realizado en nuestro medio en una muestra homogénea en cuanto a edad, sexo y características de la dieta.

Los hallazgos obtenidos en este estudio efectuado en nuestra muestra de niños estreñidos nos ha permitido identificar tres patrones distintos de tránsito cólico : 1) Tránsito cólico normal, 2) tránsito prolongado a expensas fundamentalmente del rectosigma y colon izquierdo 3) tránsito lento en todos los segmentos del colon. Si estos patrones constituyen distintos tipos de estreñimiento o epifenómenos de la misma entidad clínica es algo que no podemos contestar a la luz de los conocimientos disponibles. Existen algunas características clínicas que permiten identificar a los pacientes con TTCT prolongado como edad de inicio más precoz, mayor frecuencia de

antecedentes familiares de estreñimiento, mayor frecuencia de masa abdominal palpable en el examen físico y mayor frecuencia de episodios de encopresis nocturna.

Podría postularse que la inercia cólica puede originarse por una disminución de las fuerzas propulsivas del colon, probablemente con base genética. En esta situación sería útil el estudio de la motilidad del intestino grueso con otras técnicas como la manometría cólica. Hay que destacar el estudio de Di Lorenzo y colaboradores que encontraron que la presencia de al menos una contracción propulsiva de gran amplitud o el aumento del índice de motilidad posprandial puede distinguir entre los niños con estreñimiento crónico idiopático grave y los niños con pseudobstrucción neuropática o miopática ¹⁴. García-Olmo y Sánchez observaron en pacientes adultos con estreñimiento crónico idiopático y tránsito cólico lento (mayor a 125 horas) dos tipos de patrones de motilidad cólica: actividad motora escasa sin haustración y actividad normal sin fenómenos motores propulsivos ¹⁹⁶. Por otra parte, sería conveniente investigar la respuesta clínica de los niños con inercia cólica a agentes estimuladores de la motilidad cólica, tales como cisapride que se ha asociado a buenos resultados clínicos y funcionales en el estreñimiento del adulto ¹⁹⁷.

Hasta el momento, tampoco se conoce si estos niños representan una forma de alteración difusa de la motilidad con alguna expresión histológica específica. Este aspecto fue estudiado por Koletzko y colaboradores, quienes no encontraron diferencias significativas en los tiempos de tránsito cólico en niños con estreñimiento grave e

histología rectal normal ($70,0 \pm 42,6$ horas, $n = 15$), displasia neuronal abortiva ($68 \pm 47,8$ horas $n = 11$) o clásica ($37,3 \pm 19,0$ horas $n = 4$)¹⁵⁰. Los criterios diagnósticos histológicos e histoquímicos de displasia neuronal intestinal han sido también cuestionados recientemente por Koleztko y colaboradores ya que se carece de datos morfológicos en niños sanos, y no se ha encontrado relación entre la existencia de datos morfológicos de displasia neuronal y el pronóstico clínico¹⁵⁴.

Por el contrario, la inercia cólica podría ser secundaria a estreñimiento grave y de larga evolución originado por otros mecanismos. Sin embargo, en el presente trabajo, la anomalía funcional anorrectal más frecuentemente encontrada en pacientes con estreñimiento fue la contracción paradójica del ano, que no pudo ser demostrada en ninguno de los pacientes con tránsito lento en todos los segmentos del colon.

Los niños con estreñimiento y tránsito lento en colon distal pueden ser la consecuencia de una obstrucción a la salida, siendo la situación más frecuentemente observada en el estreñimiento crónico idiopático en la infancia. La obstrucción funcional a la salida podría deberse a alteraciones de la sensación rectal (identificada por muchos autores en la manometría anorrectal) ya sea congénita o secundaria a la desensibilización sináptica por fatiga de las neuronas entéricas con interrupción del mecanismo normal de defecación. Otro mecanismo posible de obstrucción sería por retención consciente o subconsciente (identificada como contracción paradójica en la manometría anorrectal) o por un aumento en el umbral para desencadenar el reflejo

inhibitorio del ano. Todas estas situaciones conducirían a la creación de un megacolon funcional y disminución de la sensación rectal, así como relajación del esfínter anal externo e interno con desarrollo de encopresis.

El estreñimiento pertinaz con tiempo de tránsito cólico dentro de la normalidad es de más difícil explicación. La presencia de trastornos psicológicos o del comportamiento no parece una hipótesis muy probable, tal y como hemos comentado previamente^{39,46,148}.

El método de medición de tránsito cólico utilizado en este estudio constituye una técnica simple y no invasiva, de fácil aplicación en la clínica diaria. La administración de marcadores radiopacos durante seis días con realización de una sólo radiografía al séptimo día presenta buena correlación con el método original de Arhan^{106,107,169}, implicando mayor simplicidad y menor exposición a la radiación. Con este método, estimamos el tiempo de tránsito cólico hasta valores de 144 horas (2,4 x 60) en el caso de que todos los marcadores permanezcan retenidos al séptimo día. En los estudios realizados previamente a la población infantil, se administraban 20 marcadores durante tres días seguidos, realizando una radiografía de abdomen al cuarto día^{43,143,145,146,148}. El límite superior estimado mediante este procedimiento es de 72 horas (1,2 x 60), por lo que se hace necesaria una segunda radiografía a los siete días de iniciada la ingesta de

marcadores para poder ampliar hasta 144 horas. Por otra parte, no hemos encontrado en nuestra muestra de niños con estreñimiento ningún valor cercano al límite de 144 horas, por lo que no parece necesaria una segunda radiografía de abdomen a los 10 días.

En resumen : pensamos que la medición del tiempo de tránsito cólico puede ser útil en niños con estreñimiento crónico idiopático refractario al tratamiento convencional. La identificación de retraso global del tránsito cólico puede sugerir la presencia de una disfunción más generalizada de la motilidad cólica, susceptible de tratamiento con proquinéticos. Por otra parte, el hallazgo de patrones de tránsito con retraso distal debe llevar a la búsqueda de anomalías de la funcionalidad anorrectal (tales como contracción paradójica, anomalías del umbral de sensación rectal consciente o del reflejo inhibitorio del ano), junto con la aplicación de técnicas de retroalimentación mediante manometría anorrectal, con objeto de ayudar a estos niños a recuperar los mecanismos normales de defecación.

Adicionalmente, la estimación del tiempo de tránsito cólico puede ser útil para confirmar la presencia de trastornos de la defecación en pacientes que presentan aparentemente hábito intestinal normal, ya sea por la emisión frecuente de heces de pequeño volumen o por la presencia de encopresis, así como para monitorizar la respuesta clínica de estos pacientes a diversas modalidades terapéuticas.

9.CONCLUSIONES

Primera: Los límites superiores de la normalidad para los diversos tiempos de tránsito cólico en nuestra población han sido de 19 horas para el colon derecho e izquierdo, 32,4 horas para el rectosigma y 45,7 horas para el tiempo de tránsito cólico total.

Segunda : El tiempo de tránsito cólico total y segmentario no presenta relación con el sexo ni con la edad, en el rango de edad comprendido entre 2 y 14 años.

Tercera : Existe una asociación negativa entre tiempo de tránsito cólico total y frecuencia de deposiciones en niños con hábito intestinal normal.

Cuarta: No hemos observado asociación entre consumo de fibra dietética y tiempo de tránsito cólico en niños con hábito intestinal normal o estreñido.

Quinta: La mitad de los niños con estreñimiento crónico idiopático presentan valores de tiempo de tránsito cólico dentro de la normalidad. El 13 % de ellos presenta inercia cólica y el 37% retraso en colon izquierdo y rectosigma.

Sexta: Los niños estreñidos con tiempo de tránsito cólico prolongado presentan las siguientes características clínicas diferenciales : edad de inicio del

estreñimiento más precoz, mayor frecuencia de antecedentes familiares de estreñimiento y masa abdominal palpable en la exploración física y mayor número de episodios de encopresis nocturna.

Séptima: Los niños con estreñimiento crónico idiopático muestran una presión en esfínter anal externo y canal anal inferior a los controles. Por el contrario, el umbral para desencadenar el reflejo inhibitorio del ano es superior en pacientes estreñidos, exhibiendo también mayor frecuencia de contracción paradójica del ano.

Octava: Los niños con retraso de tránsito en colon izquierdo y rectosigma presentan más frecuentemente contracción paradójica del ano que aquellos con tránsito normal. No hemos identificado dinámica anormal de la defecación en ninguno de los casos con inercia cólica.

10.BIBLIOGRAFÍA

1. Morera M, Mearin F. Estreñimiento : hacia un manejo racional. Rev Esp Enf Digest 1991, 79:265-271.
2. Murphy MS, Clayden G. Constipation. In: Walker W, Durie P, Hamilton J, Walker-Smith J, Watkins J, eds. Pediatric Gastrointestinal disease. Vol 1. Philadelphia. BcDecker : 1991:90-110.
3. Maluenda C. Estreñimiento. An Esp Pediatr 1990;33(S41):177-178.
4. Weissenberg S. Encopresis. Zeitschrift fur Kinderbeilk 1926;40:674-677.
5. Hatch TF. Encopresis and constipation in children. Pediatr Clin North Am 1987;35:257-280.
6. Rappaport LA, Levine MD. The prevention of constipation and encopresis: a developmental model and approach. Pediatr Clin North Am 1986;33:859-869.
7. Walker ARP, Walker BF. Bowel behaviour in young black and white children. Arch Dis Child 1985;60:967-970.
8. Burkitt DP, Walker ARP, Painter NS. Effect of dietary fiber on stools and transit times and its role in the causation of disease. Lancet 1972;ii:1408-1412.
9. Roberfroid M. Dietary fiber, inulin, and oligofructose : a review comparing their physiological effects. Crit Rev Food Sci Nutr 1993;33:103-148.
10. Nyhan WL. Stool frequency of normal infants in the first weeks of life. Pediatrics 1952;10:414-425.
11. Weaver LT. Bowel habit from birth to old age. J Pediatr Gastroenterol Nutr 1988;7:637-640.
12. Weaver LT, Steiner H. The bowel habit of young children. Arch Dis Child 1984; 59:649-652.

13. Benages A, Tomás-Ridocci M, Mora F, et al. Función motora del tubo digestivo. *Medicine* 1988;1:1-20.
14. Di Lorenzo C., Flores A.F., Reddy S.N., et al. Use of colonic manometry to differentiate causes of intractable constipation in children. *J Pediatrics* 1992;120:690-695.
15. Di Lorenzo C, Flores AF, Reddy S, Colonic manometry in children with chronic intestinal pseudo-obstruction. *Gut* 1993;34:803-807.
16. Di Lorenzo C, Watanabe AF, Flores AF, et al. Inhibition of high amplitude propagated contractions (HPACs) characterizes maturation of colonic motility. *Gastroenterology* 1993;104:A617.
17. Di Lorenzo C. Constipation. In : Hyman PE, Di Lorenzo C, eds. *Pediatric Gastrointestinal Motility Disorders*. New York, NY. Academy Professional Information Services : 1994:129-143.
18. Gil-Vernet JM, Torán N, Sanchis LF, et al. Consideraciones a la anatomía del esfínter externo anal en la atresia anorrectal alta. *Cir Pediatr* 1988;1:62-65.
19. de Vries P, Peña A. Posterior sagittal anorectoplasty. *J Pediatr Surg* 1982;17:638-643.
20. Preston DM, Lennard-Jones JE. Anismus in chronic constipation. *Dig Dis Sci* 1985;30:413-418.
21. Freckner B. Function of the anal sphincters in spinal man. *Gut* 1975;16:638-644.
22. Ito Y, Donahoe PK, Hendren WH. Maturation of the rectoanal response in premature and perinatal infants. *J Pediatr Surg* 1977;12:477-482.
23. Loening-Baucke V, Pringle KC, Ekwo EE. Anorectal manometry for the exclusion of Hirschsprung's disease in neonates *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1985;4:596-603.

24. Howard ER, Nixon HH. Internal anal sphincter observations on the development and mechanism of inhibitory responses in premature infants and children with Hirschsprung's disease. *Arch Dis Child* 1968;43:569-578.
25. Meunier P, Marechal JM, de Beaujeu J. Rectoanal pressures and rectal sensitivity studies in chronic constipation. *Gastroenterology* 1979;77:330-336.
26. Molander ML, Frenckner B. Electrical activity of the external anal sphincter at different ages in childhood. *Gut* 1983;24:218-221
27. Loening-Baucke V. Encopresis and soiling. *Pediatr Clin North Am* 1996;43:279-298.
28. Di Lorenzo C. Constipation. In : Hyman PE, Di Lorenzo C, eds. *Pediatric Gastrointestinal Motility Disorders*. New York, NY. Academy Professional Information Services. 1994:129-143.
29. Loening-Baucke V. Management of chronic constipation in infants and toddlers. *Am Fam Physician* 1994;49:397-400.
30. Wald A, Chandra R, Chiponis D, et al. Anorectal function and continence mechanisms in childhood encopresis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1986;5:346-351.
31. Bellman M. Studies on encopresis. *Acta Pediatr Scand* 1966,170 (suppl):1-138.
32. Loening-Baucke VA. Factors determining outcome in children with chronic constipation and soiling. *Gut* 1989;30:999-1006.
33. Huschka M. The child's response to coercive bowel training. *Psychosom Med* 1942;4:301-308.
34. Prugh DG. Childhood experience and colonic disorders. *Ann NY Acad Sci* 1954;58:355-376.

35. Traubman B. Toilet training and toileting refusal for stool only: a prospective study. *Pediatrics* 1997;99:54-58.
36. Roy C, Silverman A, Alagille D. Constipation , fecal incontinence, and proctologic conditions. In: Roy C, Silverman A, Alagille D, eds. *Pediatric Clinical Gastroenterology*. St Louis : Mosby 1995:494-521.
37. Oppe TE. Megacolon and megarectum in older children. *Proc R Soc Med* 1967;60:803-805.
38. Loening-Baucke VA. Sensitivity of the sigmoid colon and rectum in children treated for constipation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1984;3:454-459.
39. Abrahamian FP, LLOYD-Still JD. Chronic constipation in childhood: A longitudinal study of 186 patients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1984;3:460-467.
40. Kokx NP, Comstock JA, Facklam RR. Streptococcal perianal disease in children. *Pediatrics* 1987; 80:659-663.
41. Partin JC, Hamill SK, Fischel JE. Painful defecation and soiling in children. *Pediatrics* 1992;89:1007-1009.
42. Backwin H, Davidson M. Constipation in twins. *Am J Dis Child* 1971;121:179-181.
43. Arhan P, Devroede, G, Jehanin B, et al. Idiopathic disorders of fecal continence in children. *Pediatrics* 1983;71: 774-779.
44. Issenman RM, Hewson S, Pirhonen D, et al. Are chronic digestive complaints the result of abnormal dietary patterns? *Am J Dis Child* 1987;141:679-682.
45. Tucker DM, Sandstead HH, Logan GM, et al. Dietary fiber and personality factors as determinants of stool output. *Gastroenterology* 1981;81:879-883.
46. Levine MD, Mazonson P, Bakow H. Behavioural symptom substitution in children cured of encopresis. *Am J Dis Child* 1980;134:663-667.

47. Landman GB, Rappaport L, Fenton T, et al. Locus of control and self-esteem in children with encopresis. *J Dev Behav Pediatr* 1986;7:111-113.
48. Read NW, Timms JM. Defecation and the pathophysiology of constipation. *Clin Gastroenterol* 1986;15:937-965.
49. Loening-Baucke V. Urinary incontinence and urinary tract infection and their resolution with treatment of chronic constipation of childhood. *Pediatrics* 1997;100:282-232.
50. Hyman PE, Fleischer D. Functional fecal retention. *Practical Gastroenterology* 1992 ;16 : 29-37.
51. Ariel I, Hershlag A, Lernau OZ, et al. Hipoganglionosis of the myenteric plexus and normal Meissner's plexus : A new variant of colonic ganglion cell disorders. *J Pediatr Surg* 1985;20:90-92.
52. Davidson M, Jugler MM, Bauer CH. Diagnosis and management in children with severe and protracted constipation. *J Pediatr* 1963;62:261-275.
53. Ingebo KB, Heyman MB. Polyethylene glycol-electrolyte solution for intestinal clearance in children with encopresis. *Am J Dis Child* 1988;142:340-342.
54. Nolan T, DeBelle G, Oberklaid F, et al. Randomized trial of laxatives in treatment of childhood encopresis. *Lancet* 1991;338:523-527.
55. Clark J, Russel G, Fitzgerald J. Serum betacarotene, retinol and alphotocoferol levels during mineral oil therapy for constipation. *Am J Dis Child* 1987;141:1210-1212.
56. Loening-Baucke V. Modulation of abnormal defecation dynamics by biofeedback treatment in chronically constipated children with encopresis. *J Pediatr* 1990;116:214-222.

57. Loening-Baucke V. Chronic constipation in children. *Gastroenterology* 1993; 105: 1557-1564.
58. Staiano A, Cucchiara S, Andreotti MR, et al. Effect of cisapride in chronic idiopathic constipation in children. *Dig Dis Sci* 1991;36:733-736.
59. Murray R, Li U, McClung J, et al. Cisapride for intractable constipation in children: observations from an open trial. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1990;11:503-508.
60. Nurko S, García-Aranda JA, Guerrero VY, et al. Treatment of intractable constipation in children: experience with cisapride. *J Ped Gastroenterol Nutr* 1996;22:38-44.
61. Odeka EB, Sagher F, Miller V, et al. Use of cisapride in treatment of constipation. *J Ped Gastroenterol Nutr* 1997;25:199-203.
62. Loening-Baucke V. Cisapride for children with intractable constipation : An interim verdict!. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1996;22:3-5.
63. Nurko S. Estreñimiento. En : Walker-Smith J.A., Hamilton J.R., Walker WA, eds. *Gastroenterología Pediátrica Práctica*. Ontario. BC Decker : 1996:105-116.
64. Navarro J, Sonsino E, Boige N, et al. Visceral neuropathies responsible for chronic intestinal pseudo-obstruction in pediatric practice : Analysis of 26 cases. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1990;11:179-195.
65. Clayden GS,. Management of chronic constipation. *Arch Dis Child* 1992;67:340-344.
66. Staiano A, Andreotti R, Greco L, et al. Long-term follow-up of children with chronic idiopathic constipation. *Dig Dis Sci* 1994;39:561-564.
67. Porter NH. Megacolon: a physiological study. *Proc R Soc Med* 1961;54:1043-1047.

68. Callaghan RP, Nixon HH. Megarectum: Physiological observations. Arch Dis Child 1964;39:153-157.
69. Arhan P, Faverdin C, Thouvenot J. Anorectal motility in sick children. Scand J Gastroenterol 1972;7:309-314.
70. Schuster MM. Diagnostic value of anal sphincter pressure measurements. Hosp Pract 1973;8:115-122.
71. Tobin F, Schuster MM. Megacolon: special diagnostic and therapeutic features. Johns Hopkins Med J 1974;135:91-105.
72. Lawson JON. The soling child. Practitioner 1975;214:807-808.
73. Clayden GS, Lawson JON. Investigation and management of long-standing chronic constipation in childhood. Arch Dis Child 1976;51:918-923.
74. Meunier P, Mollard P, Marechal JM. Physiology of megarectum: the association of megarectum with encopresis. Gut 1976;17:224-227.
75. Suzuki H, Amano S, Honzumi M, et al. Rectoanal pressures and rectal compliance in constipated infants and children. Z Kinderchir Grenzgeb 1980;29:330-336.
76. Loening-Baucke VA, Younoszai MK. Abnormal anal sphincter response in chronically constipated children. J Pediatr 1982;100:213-218.
77. Meunier P, Louis D, Jaubert M, et al. Physiologic investigation of primary chronic constipation in children: comparison with the barium enema study. Gastroenterology 1984;87:1351-1357.
78. Loening-Baucke VA, Younoszai MK. Effect of treatment on rectal and sigmoid motility in chronically constipated children. Pediatrics 1984;73:199-205.
79. Loening-Baucke VA. Abnormal rectoanal function in children recovered from chronic constipation and encopresis. Gastroenterology 1984;87:1299-1304.

80. Meunier P. Rectoanal dysynergia in constipated children. *Dig Dis Sci* 1985; 30:784A.
81. Loening-Baucke VA, Cruikshank BM. Abnormal defecation dynamics in chronically constipated children with encopresis. *J Pediatr* 1986;108:562-566.
82. Keren S, Wagner Y, Heldenberg D, et al. Studies of manometric abnormalities of the rectoanal region during defecation in constipated and soiling children: modification through biofeedback therapy. *Am J Gastroenterol* 1988;83:827-831.
83. Cucchiara S, Coremans G, Staiano A, et al. Gastrointestinal transit time and anorectal manometry in children with fecal soiling. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1984;3:545-550.
84. Womack NR, Williams NS, Holmfield JHM, et al. New method for the dynamic assessment of anorectal function in constipation. *Br J Surg* 1985; 72:994-998.
85. Bassotti G, Gaburri M, Imbimbo BP, et al. Colonic mass movements in idiopathic chronic constipation. *Gut* 1988 ;29(9):1173-1179.
86. Schang JC, Devroede G, Dapaigny N. Importance of right colon in the mechanism of chronic constipation. *Gastroenterology* 1987;92:1617.
87. Scaillon M, Cadranet S. Transit Tests. In : Hyman PE, Di Lorenzo C, eds. *Pediatric Gastrointestinal Motility Disorders*. New York, NY. Academy Professional Information Services: 1994:269-275.
88. Dimson SB. Carmine as an index of transit time in children with simple constipation. *Arch Dis Child* 1970;45:232-235.
89. Roy SK, Akramuzzaman SM, Akbar MS. Persistent diarrhea: total gut transit time and its relationship with nutrient absorption and clinical response. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1991;13:409-414.

90. Kellow J, Borody T, Phillips S, et al. Sulfapyridine appearance in plasma after salicylazosulfapyridine. Another simple measure of intestinal transit. *Gastroenterology* 1986;91:396-400.
91. Bergmann JF, Chaussade S, Couturier D, et al. Effects of acetorphan, an antidiarrhoeal enkephalinase inhibitor, on oro-caecal and colonic transit times in healthy volunteers. *Aliment Pharmacol Ther* 1992;6:305-313.
92. Murphy MS, Nelson R, Eastham EJ. Measurement of small transit time in children. *Acta Paediatr Scand* 1988;77:802-806.
93. Vreugdenhil G, Sinaasappel M, Bouquet JA. A comparative study of the mouth to caecum transit time in children and adults using a weight adapted lactulose dose. *Acta Paediatr Scand* 1986;75:483-488.
94. Madsen JL. Effects of gender, age, and body mass index on gastrointestinal transit times. *Dig Dis Sci* 1992;37:1548-1553.
95. Madsen JL, Hendel L. Gastrointestinal transit times of radiolabeled meal in progressive systemic sclerosis. *Dig Dis Sci* 1992;37:1404-1408.
96. Krevsky B, Malmud L, D'Ercole F, et al. Colonic transit scintigraphy. A physiologic approach to quantitative measurement of colonic transit time in humans. *Gastroenterology* 1986;91:1102-1112.
97. Notghi A, Hutchinson R, Kumar D, et al. Simplified method for the measurement of segmental colonic transit time. *Gut* 1994;35:976-981.
98. Notghi A, Kumar D, Panagamuwa B, et al. Measurement of colonic transit time using radionuclide imaging: analysis by condensed images. *Nucl Med Commun* 1993;14:204-211.
99. Hinton JM, Lennard-Jones JE, Young AC. A new method for studying gut transit times using radio opaque markers. *Gut* 1969;10:842-847.

100. Cummings JH , Wiggins HS .Transit through the gut measured by analysis of a single stool. Gut 1976;17:219-223.
101. Lesne E, Binet L, Paulin A. La traversee digestive chez le nourisson: variation biologiques et pathologiques. Arch Med Infant 1920;23:449-456.
102. Corazziari E, Cucchiara S, Staiano A, et al. Gastrointestinal transit time, frequency of defecation, and anorectal manometry in healthy and constipated children. J Pediatr 1985;106:379-382.
103. Vajro P, Silano G, Longo D, et al. Orocoecal transit time in healthy and constipated children. Acta Paediatr Scand 1988;77:583-586.
104. Martelli H, Devroede G, Arhan P,et al. Some parameters of large bowel motility in normal man. Gastroenterology 1978;75:623-631.
105. Martelli H, Devroede G, Arhan P, et al. Mechanisms of idiopathic constipation: outlet obstruction. Gastroenterology 1978;75:623-631.
106. Arhan P,Devroede C, Jehannin B, et al. Segmental colonic transit time. Dis Col Rectum 1981;3:625-629.
107. Metcalf A, Phillips S, Zinsmeister A, et al. Simplified assesment of segmental colonic transit. Gastroenterology 1987;92:40-47.
108. Chaussade S, Gosselin A, Hostein J, et al. Détermination du temps de transit colique (TTC) global et segmentaire dans une population de 96 sujets volontaires sains. Gastroenterol Clin Biol 1990;14:95-97.
109. Escalante R, Sorgi M, Salas Z. Tiempo de tránsito colónico total y segmentario. Estudio clínico prospectivo utilizando marcadores radiopacos en individuos normales. G E N 1993;47:88-92.
110. Meier R, Beglinger C, Dederding JP, et al. Age and sex specific standard values of colonic transit time in healthy subjects. Schweiz Med Wschr 1992;122:940-943.

111. Moreno-Osset E, Ballester J, Mínguez M, et al. Estudio del tiempo de tránsito colónico (segmentario y total) en sujetos sanos y pacientes con estreñimiento crónico idiopático. *Med Clin (Barc)* 1992;98:201-206.
112. Kolster J, De Kolster C, Castro J, et al. Estudio del tránsito colónico con marcadores radiopacos en pacientes con estreñimiento. *G E N* 1991;45:14-22.
113. Schang JC, Devroede G, Duguay C, et al. Constipation par inertie colique et obstruction distale: étude électromyographique. *Gastroenterol Clin Biol* 1985;9:480-485.
114. Weber J, Mihout B, Muller JM, et al. Effect of brain-stem lesion on colonic and anorectal motility. *Dig Dis Sci* 1985;30:419-425.
115. Meier R, Beglinger C, Dederding JP, et al. Influence of age, gender, hormonal status and smoking habits on colonic transit time. *Neurogastroenterol Motil* 1995;7:235-238.
116. Liu F, Kondo T, Toda Y. Brief physical inactivity prolongs colonic transit time in elderly active men. *Int J Sports Med* 1993;14:465-467.
117. Waiter A, Devroede G, Duranceau A, et al. Constipation with colonic inertia. A manifestation of systemic disease. *Dig Dis Sci* 1983;28:1025-1033.
118. Ducrotte P, Rodomanska B, Weber J, et al. Colonic transit time of radiopaque markers and rectoanal manometry in patients complaining of constipation. *Dis Colon Rectum* 1986;29:630-634.
119. Lanfranchi GA, Bazzochi G, Brignola C, et al. Different patterns of intestinal transit time and anorectal motility in painful and painless chronic constipation. *Gut* 1984;25:1352-1357.
120. Wald A. Colonic transit and anorectal manometry in chronic idiopathic constipation. *Arch Intern Med* 1986;146:1713-1716.

121. Merkel IS, Locher J, Burgio K. Physiologic characteristics of an elderly population with chronic constipation. *Am J Gastroenterol* 1993;88:1854-1859.
122. Towers AL, Burgio KL, Locher JL et al. Constipation in the Elderly: influence of dietary, psychological, and physiological factors. *J Am Geriatr Soc* 1994;42 :701-706.
123. Wald A, Hinds JP, Caruana BJ. Psychological and physiological characteristics of patients with severe idiopathic constipation. *Gastroenterology* 1989;97:932-937.
124. O'Brien MD, Phillips S. Colonic motility in health and disease. *Gastroenterol Clin North Am* 1996;147-162.
125. Sagar PM, Pemberton JH. Anorectal and pelvic floor function. *Gastroenterol Clin North Am* 1996;25:163-182.
126. Ferrara A, Pemberton J, Grotz R, et al. Prolonged ambulatory recording of anorectal motility in patients with slow-transit constipation. *Am J Surg* 1994;167:73-79.
127. Bazzocchi G, Ellis J, Villanueva J et al. Postprandial colonic transit and motor activity in chronic constipation. *Gastroenterology* 1990;98:686-693.
128. Likongo Y, Devroede G, Schang JC et al. Hind-gut dysgenesis as a cause of constipation with delayed colonic transit . *Dig Dis Sci* 1986;31:933-1003
129. Bassotti G, Gaburri M, Imbimbo B, et al. Colonic mass movements in health and in constipation. *Gastroenterology* 1987;92:1310.
130. Chaussade St, Khyari A, Roche H et al. Determination of total and segmental colonic transit time in constipated patients. Results in 91 patients with a new simplified method. *Dig Dis Sci* 1989;34:1168-1172.
131. Preston DM, Lennard-Jones JE. Severe chronic constipation of young women: "idiopathic slow transit constipation". *Gut* 1986;27:41-48.

132. Pemberton J, Phillips S. Scintigraphic measurement of regional gut transit in idiopathic constipation. *Gastroenterology* 1991;101:107-115.
133. Lubowsky DZ, Chen FC, Kennedy ML, et al. Results of colectomy for severe slow transit constipation. *Dis Colon Rectum* 1996;39:23-29.
134. Fleshman J, Dreznik Z, Cohen E, et al. Balloon expulsion test facilitates diagnosis of pelvic floor outlet obstruction due to nonrelaxing puborectalis muscle. *Dis Colon Rectum* 1992;35:1019-1025.
135. Soffer E, Metcalf A, Launspach J. Misoprostol is effective treatment for patients with severe chronic constipation. *Dig Dis Sci* 1994;39:929-933.
136. Pontes FA, Silva AT, Cruz AC. Colonic transit times and the effect of lactulosa and lactitol in ospitalized patients. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1995;7:441-446.
137. Geders JM, Gaing A, Bauman WA, et al. The effect of cisapride on segmental colonic transit time in patients with spinal cord injury. *Am J Gastroenterol* 1995;90:285-289.
138. Tomás-Ridocci M, Añón R, Mínguez M, et al. Eficacia del Plantago Ovata como regulador del tránsito intestinal. Estudio doble ciego comparativo frente a placebo. *Rev Esp Enf Digest* 1992;82:17-22.
139. Werth B, Meyer-Wyss B, Spinas GA, et al. Non-invasive assesment of gastrointestinal motility disorders in diabetic patients with and without cardiovascular signs of autonomic neuropathy. *Gut* 1992;33:1199-1203.
140. Basilisco G, Barbera R, Vanoli M, et al. Anorectal dysfunction and delayed colonic transit in patients with progressive systemic sclerosis. *Dig Dis Sci* 1993;38:1525-1529.
141. Rambaud JC, Jian R, Flourié B, et al. Pathophysiological study of diarrhoea in a patient with medullary thyroid carcinoma. Evidence against a secretory

- mechanism and for the role of shortened colonic transit time. *Gut* 1988;29:537-543.
142. Jameson J, Rogers J, Misiewicz J, et al. Oral or intravenous erythromycin has no effect on human distal colonic motility. *Aliment Pharmacol Ther* 1992;6:589-595.
 143. Bautista Casasnovas A, Varela Cives R, Villanueva Jeremias A, et al. Measurement of colonic transit time in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1991;13:42-45.
 144. Fallingborg J, Christensen L, Ingeman-Nielsen M, et al. Measurement of gastrointestinal pH and regional transit times in normal children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1990;11:211-214.
 145. Benninga MA, Büller HA, Heymans HSA, et al. Is encopresis always the result of constipation ?. *Arch Dis Child* 1994;71:186-193.
 146. Benninga MA, Büller HA, Staalman CR, et al. Defaecation disorders in children, colonic transit time versus the Barr-score. *Eur J Pediatr* 1995;154:277-284.
 147. Barr RG, Levine MD, Wilkinson RH. Chronic and occult stool retention: A clinical tool for its evaluation in school-aged children. *Clin Pediatr (Phila)* 1979;18:674-686.
 148. Benninga MA, Büller HA, Tytgat GN, et al. Colonic transit time in constipated children. Does pediatric slow-transit constipation exist? *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1996;23:241-251.
 149. Rosenberg AJ. Colonic transit time in constipated children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997;25:485.
 150. Koletzko S, Ballauff A, Hadziselimovic F, et al. Is Histological diagnosis of neuronal intestinal displasia related to clinical and manometric findings in

- constipated children ? Results of a pilot study. *J Ped Gastroenterol Nutr* 1993;17:59-65.
151. Schärli A. Neuronal intestinal displasia. *Ped Surg Int* 1992;7:2-7.
 152. Borchard F, Meier-Ruge W, Wiebecke B, et al. Disorders of innervation of the large intestine: classification and diagnosis. *Pathologe* 1991;12:171-4.
 153. Schmittenbecher P, Schmidt A, Meier-Ruge W, et al. Rectal suction biopsy: can it be sufficient to diagnose neuronal intestinal displasia?. *Eur J Pediatr Surg* 1995;5:277-279.
 154. Koletzko S, Jesch Y, Faus-Keßler T, et al. Intestinal neuronal displasia: a prospective multi-center study on interobserver variation and clinical outcome. Abstract of the 30th Annual Espgan Meeting. Thessaloniki 1997.
 155. Staiano A, Del Giudice E. Colonic transit time and anorectal manometry in children with severe brain damage. *Pediatrics* 1994;94:169-173.
 156. Corazziari F, Dani S, Pozzessere C, et al. Colonic segmental transit times in non-organic constipation. *Rend Gastroenterol* 1975;7:67-69.
 157. Staiano A, Del Giudice E, Simeone D, et al. Cisapride in neurologically impaired children with chronic constipation. *Dig Dis Sci* 1996;41:870-874.
 158. Pigeon N, Leroi AM, Devroede G, et al. Colonic transit time in patients with myelomeningocele. *Neurogastroenterol Motil* 1997;9:63-70.
 159. Fiedorek S, Pumphrey C, Casteel H. Breath methane production in children with constipation and encopresis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1990;10:473-477.
 160. Rintala RJ, Marttinen E, Virkola M, et al. Segmental colonic motility in patients with anorectal malformations. *J Pediatr Surg* 1997;32:453-456.
 161. Gottrand F, Guillonneau I, Carpentier A. Segmental colonic transit time in Duchenne muscular dystrophy. *Arch Dis Child* 1991;66:1262.

162. Bai JC, Maurino E, Martínez C, et al. Abnormal colonic transit time in untreated celiac sprue. *Acta Gastroenterol Latinoam* 1995;25:277-284.
163. Levine MD. Children with encopresis: A descriptive analysis. *Pediatrics* 1975;56:412-416.
164. Molnar D, Taitz LS, Urwin OM, et al. Anorectal manometry results in defecation disorders. *Arch Dis Child* 1983;58:257-261.
165. Vioque J, González L, Vicente MC. Validación de un cuestionario de frecuencia alimentaria (CFA). Resultados preliminares. *Gac Sanit* 1991;26(5):38S.
166. Vioque J. Validez de la evaluación de la encuesta dietética. En : Serra LL, Aranceta J, Mataix J, editores. *Nutrición y Salud Pública: Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Barcelona: Masson S.A. 1995:132-137.
167. FOOD PROCESOR PLUS. Nutrition and Fitness Software Analysis system. Version 5.0 ESHA Research. Salem ,OR, USA,1992.
168. US Department of Agriculture Handbook- 8. Composition of Foods Raw, Processed, Prepared, nº 8-18, September 1992.
169. Chaussade S, Roche H, Khyari A. Mesure du temps de transit colique (TTC) : description et validation d'une nouvelle technique. *Gastroenterol Biol* 1986;10:385-389.
170. Schindlbeck N, Klauser E, Müller-Lissner SA. Messung der Kolontransitzeit. *Z Gastroenterol* 1990;28:399-404.
171. Bouchoucha M, Devroede G, Arhan P, et al. What is the meaning of colorectal transit time measurement? *Dis Colon Rectum* 1992;35:773-782.
172. Abrahamsson H, Antov S, Boseaus I. Gastrointestinal and colonic transit time evaluated by a single abdominal x-ray in healthy subjects and constipated patients. *Scand J Gastroenterol Suppl* 1988;152:72-80.

173. Chaussade S, Guerre J, Couturier D. Measurement of colonic transit (letter). *Gastroenterology* 1987;92:2053
174. Arhan P, Faverdin C. Une sonde á ballonets pur l'étude de la mécanique rectale. *Pathol Biol* 1972;20:191-194.
175. Scott RB. Motility studies. In: Walker W, Durie P, Hamilton J, Walker-Smith J, Watkins J, eds. *Pediatric Gastrointestinal disease*. Vol 1. Philadelphia, 1996:1601-1608.
176. Colton T. *Estadística en Medicina*. Barcelona/Madrid/Buenos Aires: Salvat, 1979.
177. Jiménez J, Griffell E. Conceptos de estadística. En :Martín A, Cano P, eds. *Atención Primaria: Conceptos, organización y práctica clínica*. Barcelona: Doyma 1994:236-256.
178. Navarro Fierro F. *Introducción a la bioestadística. Análisis de variables binarias*. México/Bogotá/Buenos Aires: McGraw-Hill, 1988.
179. Williams C, Bollella M, Wynder E. A new recommendation for dietary fiber in childhood. *Pediatrics* 1995;96:985-988.
180. Spanish Group for the Study of Digestive Motility. Measurement of colonic transit time (total and segmental) with radiopaque markers. National reference values obtained in 192 healthy subjects. *Gastroenterol Hepatol* 1998 Feb;21(2):71-75.
181. Lemoh JN, Brooke OG. Frequency and weight of normal stools in infancy. *Arch Dis Child* 1979;54:719-720.
182. Nicklas TA, Webber LS, Srinivasan SR, et al. Secular trends in dietary intake and cardiovascular risk factors of 10 yr-old children : the Bogalusa Heart Study (1973-1988). *Am J Clin Nutr* 1993;57:930-937.

183. Kimm SyS, Gergen P, Malooy M, et al. Dietary patterns of US school children : implications for disease prevention. *Prev Med* 1990;19:432-444.
184. Vázquez C, De Cos AI, Gargallo M, et al. Análisis de la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes en una población infantil. *Rev Clin Esp* 1992;191:123-130.
185. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Carbohydrate and dietary fiber. In : Barness L, ed . *Pediatric Nutrition Handbook* 3rd ed. Elk Grove Village, IL : American Academy of Pediatrics 1993;100-106.
186. McLung HJ, Boyne L, Heitlinger L. Constipation and dietary fiber intake in children. *Pediatrics* 1995;96:999-1001.
187. Hillemeier C. An overview of the effects of dietary fiber on gastrointestinal transit. *Pediatrics* 1995;96:997-999.
188. Stasse-Wolthuis M, Hautvast JG, Hermus RJ, et al. The effect of a natural high-fiber diet on serum lipids, fecal lipids, and colonic function. *Am J Clin Nutr* 1979 ;32:1881-1888.
189. Stevens J, VanSoest PJ, Robertson JB, et al. Comparison of the effects of psyllium and wheat bran on gastrointestinal transit time and stool characteristics. *J AM Diet Assoc* 1988;88:323-326.
190. Muller-Lissner SA. Clinical topics. Effect of wheat bran on weight of stool and gastrointestinal transit time. *Br Med J* 1988;296:615-617.
191. Voderholzer WA, Schatke W, Muhldorfer BE, et al. Clinical response to dietary fiber treatment of chronic constipation. *Am J Gastroenterol* 1997;92:95-98
192. Cummings JH, Wiggins HS, Jenkins DJ, et al. Influence of diets high and low in animal fat on bowel habit, gastrointestinal transit time, fecal microflora, bile acid, and fat excretion. *J Clin Invest* 1978; 61:953-963.

193. Gutiérrez Junquera C, Marco A, Pérez A, et al. Estudio del tiempo de tránsito cólico en niños sanos y con estreñimiento crónico idiopático. *An Esp Pediat* 1995;72:57.
194. Marco Macián A, Pérez Martínez A, González Piñera J, et al. Estudio del tiempo de tránsito colónico segmentario y total en niños sanos y con estreñimiento crónico idiopático. *An Esp Pediat* 1994;57:54.
195. Croffie J, Fitzgerald J. Idiopathic constipation. In: Walker W, Durie P, Hamilton J, Walker-Smith J, Watkins J, eds. *Pediatric Gastrointestinal disease*. Vol 1. Philadelphia, 1996: 984-997.
196. García-Olmo D, Sánchez PC. Patterns of colonic motility as recorded by a sham fecaloma reveal differences among patients with idiopathic chronic constipation. *Dis Colon Rectum* 1998;4:480-489.
197. Krevsky B, Maurer AH, Malmud LS, et al. Cisapride accelerates colonic transit in constipated patients with colonic inertia. *Am J Gastroenterol* 1989;84:882-887.

11. ANEXO

ANEXO. ENCUESTA SOBRE ALIMENTACIÓN

¡ANTES DE RELLENAR ESTE CUESTIONARIO, LEER LAS INSTRUCCIONES SIGUIENTES!:

Para cada alimento, consignar cuántas veces como media ha tomado la cantidad que se indica durante el año pasado. Tenga en cuenta las veces que lo toma sólo y las que lo añade a otros alimentos o platos (Ej: la leche del café, huevos en las tortillas, etc.). Para alimentos que se consumen por temporadas, calcular el consumo medio para todo el año. Por ejemplo, si un alimento como la sandía se come 4 veces a la semana durante todo el verano (3 meses), entonces el consumo medio al año se marcaría en “1 vez por semana”. Para cada alimento, marcar la casilla apropiada para su consumo medio durante todo el año pasado. Por ejemplo, si toma una cucharada de mermelada cada dos días, entonces, debe marcar la casilla “2-4 veces por semana”.

ANEXO. ENCUESTA SOBRE ALIMENTACIÓN

¡ANTES DE RELLENAR ESTE CUESTIONARIO, LEER LAS INSTRUCCIONES SIGUIENTES!:

Para cada alimento, consignar cuántas veces como media ha tomado la cantidad que se indica durante el año pasado. Tenga en cuenta las veces que lo toma sólo y las que lo añade a otros alimentos o platos (Ej: la leche del café, huevos en las tortillas, etc.). Para alimentos que se consumen por temporadas, calcular el consumo medio para todo el año. Por ejemplo, si un alimento como la sandía se come 4 veces a la semana durante todo el verano (3 meses), entonces el consumo medio al año se marcaría en “1 vez por semana”. Para cada alimento, marcar la casilla apropiada para su consumo medio durante todo el año pasado. Por ejemplo, si toma una cucharada de mermelada cada dos días, entonces, debe marcar la casilla “2-4 veces por semana”.

I. LÁCTEOS	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 por día	6-6 por día
1. Leche entera (1 vaso o taza, 200 cc).										
2. Leche descremada (1 vaso, 200 cc).										
3. Leche condensada (1 cucharada).										
4. Yogourt (uno, 125 gramos).										
5. Requesón, cuajada, queso blanco o fresco (100 gr).										
6. Queso cremoso o en porciones (una porción).										
7. Queso curado/semicurado: Manchego (1 trozo-50 gr).										
8. Natillas, flan, pudding (uno).										
9. Helados (1 cucurucho, vasito o bola).										
II. HUEVOS, CARNES, PESCADOS (si no se especifica, los platos para carnes y pescado son de tamaño mediano)	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 por día	6-6 por día
10. Huevos de gallina (uno)										
11. Pollo con piel (1 plato o pieza)										
12. Pollo sin piel (1 plato o pieza)										
13. Carne de ternera, cerdo, cordero como plato principal (1 plato o pieza).										
14. Carne de caza: conejo, codorniz, pato (1 plato).										
15. Hígado de ternera, cerdo o pollo (1 plato).										
16. Visceras: callos, sesos, mollejas (1 ración, 100 gr).										
17. Embutidos: jamón, salchichón, salami, mortadela (1 ración, 50 gr).										

18. Salchichas y similares (una mediana).									
19. Patés, foie-gras (media ración, 50 gr).									
20. Hamburguesa (una, 100 gr).									
21. Tocino, bacon, panceta (2 lonchas, 50 gr).									
22. Pescado frito variado (un plato o ración).									
23. Pescado hervido o plancha: merluza, lenguado, sardinas, atún (1 ración).									
24. Pescados en salazón: bacalao, anchoas (media ración, 50 gr).									
25. Pescados en conservas: atún, sardinas, arenques (1 lata).									
26. Almejas, mejillones, ostras (1 ración, 100 gr).									
27. Calamares, pulpo (1 ración, 100 gr).									
28. Marisco: gambas, langosta y similares (1 ración, 100 gr).									
III. VERDURAS Y LEGUMBRES	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 ó >6 por día
29. Espinacas cocinadas (1 plato).									
30. Col, coliflor, broccolis cocinadas (1 plato)									
31. Lechuga, endivias, escarola (1 plato).									
32. Tomates (uno mediano).									
33. Cebolla (una mediana).									
34. Zanahoria, calabaza (1 ó plato pequeño).									
35. Judías verdes cocinadas (1 plato).									
36. Berenjenas, calabacines, pepinos (uno).									

37. Pimientos (uno).									
38. Espárragos (una ración o plato).									
39. Champiñones, setas (1plato).									
40. Legumbres cocinadas: lentejas, garbanzos, judías pintas o blancas (1 plato mediano).									
41. Guisantes cocinados (1 plato).									
IV. FRUTAS	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 ó >6 por día
42. Naranjas, pomelos, mandarinas (una)									
43. Zumo de naranja natural (vaso pequeño, 125 cc)									
44. Plátano (uno)									
45. Manzana, pera (una mediana)									
46. Fresas(1 plato o taza de postre).									
47. Cerezas (1 plato o taza de postre).									
48. Melocotón, albaricoques (uno mediano).									
49. Higos frescos (uno).									
50. Melón , sandía (1 tajada mediana).									
51. Uvas (un racimo mediano / plato de postre).									
52. Aceitunas (tapa, aprox 15 unidades pequeñas).									
53. Frutas en almíbar: melocotón, peras, piña (2 mitades o radajas).									
54. Frutos secos: avellanas, cacahuetes, almendras, piñones (1 plato o bolsita pequeña).									

V. PAN, CEREALES Y SIMILARES	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 ó >6 por día
55. Pan blanco (una pieza pequeña o 3 rodajas de molde, 60 gr).									
56. Pan integral (Pieza pequeña o 3 rodajas de molde).									
57. Picos, roscos y similares (una unidad, 3.5 gr).									
58. Patatas fritas (1 ración, 100 gr).									
59. Patatas cocidas, asadas(1 patata mediana).									
60. Bolsa de patatas fritas (1 bolsa pequeña, 25-30 gr).									
61. Arroz cocinado (1 plato mediano).									
62. Pastas: espagueti, macarrones y similares(1 plato).									
VI. ACEITES Y GRASAS	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 ó >6 por día
63. Aceite de oliva (1 cucharada).									
64. Otros aceites vegetales: girasol, maíz, Soja (1 cucharada).									
65. Margarina añadida al pan o la comida (1 cucharada o untada).									
66. Mantequilla añadida al pan o la comida (1 cucharada o untada).									
67. Manteca (de cerdo) añadida al pan o la Comida (1 cucharada o untada).									

VII. DULCES Y PASTELES	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 por día	6-6
68. Galletas tipo maria (1 galleta).										
69. Galletas con chocolate (1 galleta doble).										
70. Croissant, donuts 8uno).										
71. Magdalena, bizcocho (uno).										
72. Pasteles, tarta (unidad o trozo mediano).										
73. Churros (masa frita), 1 ración.										
74. Chocolate, bombones (una barrita o dos bombones, 30 gr).										
75. Chocolate en polvo y similares –colacao, nesquick, etc (1 cucharada)										
VIII. BEBIDAS	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 por día	6-6
76. Vino blanco, tinto o rosado (1 vaso, 125 cc)										
77. Cerveza (una caña o botellín)										
78. Brandy, ginebra, ron , wiskie, vodka, aguardiente 40º (1 copa, 50 cc).										
79. Refrescos con gas: cola, naranja, limón, (ej: cocacola, fanta, ...) (Uno, 250 cc).										
80. Zumo de frutas envasado (1 lata pequeña o vaso, 200 cc).										
81. Café (1 taza).										
82. Café descafeinado (1 taza).										
83. Té (1 taza).										

IX. PREGOGINADOS, PREELABORADOS MISCELÁNEAS	0-1 por mes	1-3 por mes	1 por sem	2-4 por sem	5-6 por sem	1 por dia	2-3 por dia	4-5 por dia	6 ó >6 por dia
84. Croquetas (una).									
85. Palitos o delicias de pescado frito (1 unidad)									
86. Sopas y cremas de sobre (1 plato)									
87. Mayonesa (1 cucharada)									
88. Salsa de tomate (media taza)									
89. Picantes: tabasco, pimienta, guindilla (1/2 cucharadita)									
90. Sal (1 pizca o pellizco con dos dedos)									
91. Ajo (1 diente)									
92. Mermeladas, miel (1 cucharada)									
93. Azúcar (ej. en el café, postres, etc) (1 cucharadita)									

RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ¿Qué hace usted con la grasa visible cuando come carne?
a- La quito toda b- Quito la mayoría c- Quito un poco d- No quito nada
 - ¿Cada cuanto tiempo come comidas fritas, fuera o dentro de casa?
a- A diario b- 4-6 veces/semana c- 1-3 veces/semana d- Menos 1 vez/semana
 - ¿Qué clase de grasa o aceite usa para:
Mantequilla Margarina Aceite de oliva Otros
- ALINAR
COCINAR/FREIR
- ¿Existe algún alimento que nunca comería? SÍ NO ¿Cuál?
 - ¿Toma usted algún producto de vitaminas? SÍ NO ¿Cuál?
 - ¿Ha tomado alguno en el pasado? SÍ NO ¿Cuál?
 - ¿Hace algún tipo de dieta? SÍ NO ¿Cuál?
 - ¿Ha cambiado su dieta a la de hace 1 mes? SÍ NO
 - ¿Ha cambiado su dieta a la de hace 1 año? SÍ NO
 - ¿Cuánto pesa? Kg
 - ¿Cuánto mide? cm.